一本与生活息息相关的电脑杂志

零售价：18元

电脑爱好者®

官方网址 www.cfan.com.cn

2022年第11期 总第642期 6月1日出版

特别话题

便携生产力

浅析第12代酷睿平台的轻薄本

P70 CPU是如何工作的?

P107 聚焦安全芯片

高通骁龙8 Gen1 SPU定制版移动平台

- 用活Excel的随机函数
- 浅析笔记本的独显直连技术
- 内存通道对游戏本性能的影响

订阅杂志活动延期了！

邮购《电脑爱好者》2022全年杂志

送《电脑爱好者》在线阅读版

邮购2022全年杂志

杂志邮寄方式及价格:

每期邮局平寄：398元

每两期邮局挂号邮寄：398元

送2021年全年在线阅读版

每期邮局挂号邮寄：498元

每两期快递：498元

送2022年全年在线阅读版

杂志邮寄方式说明

1、每期平寄或挂号（平寄若丢失邮局无法查询）：出版日之前3天左右发出，每期杂志出版后立即发出；

2、两期挂号：每月13日左右挂号邮寄当月2本杂志，一个月挂号邮寄一次，一次收到当月2本杂志。

3、两期快递：每月13日左右快递发送当月2本杂志，一个月发出一次，一次收到当月2本杂志。

注意事项：

1、活动截止时间：2022年8月31日（网上订阅以下订单时间为准）

2、请注明订阅期数，如2022年全年，两期挂号。若您所在地区平寄收取不好，建议选择每两期挂号。

3、杂志价格：18元每期，全年24期

4、本活动仅限于杂志社淘宝店、到杂志社上门订阅的读者，邮局订阅、电商等其他三方渠道不参加此活动。

上门订阅地址：北京市海淀区翠微中里14号楼5层

杂志社淘宝店订购网址：http://cfanbook.taobao.com

咨询时间：周一到周五，9:30~11:00，13:30~17:00

手机短信/电话：13801293315

电脑爱好者

目 次

2022年第11期 总第642期 2022年6月1日出版

V信：695143970

在上期特别话题中，我们简单分析了主流级第12代酷睿（Alder Lake）游戏本之间的差别所在，面对一众公模产品时应该如何选购的问题。本期特别话题，我们将目光锁定在第12代酷睿轻薄本领域，看看U15和P28系列处理器能为这些苗条型选手带来多少变化，是否值得我们替换家中正在“服役”的老将（旧款轻薄本）。

便携生产力

浅析第12代酷睿平台的轻薄本 P4

[系统应用]

22 抽丝剥茧
解决Edge占用资源过高的问题

24 用Windows PowerShell
管理Windows更新

26 清除PowerShell挖矿病毒

28 就地取材
关键字查找和替换更高效

P22

[软网生活]

31 方便实用的剪贴板增强利器

32 短视频用户的福音
——Clipchamp尝鲜

34 不用安装
免费连接控制远程计算机

35 满足复杂要求下的文件夹同步

P32

P40

36 针对普通用户的配件基准测试

37 最大化吞吐 带宽自由控制

38 想用的物品没有 租一个可好

39 同时调用多款翻译引擎
用“比译”

40 “网盘智能识别助手”脚本的
新玩法

PDF杂志购买微信：bfwz888888

目 次

CONTENTS

2022年第11期 总第642期 2022年6月1日出版

[办公世代]

43 Word文档格式批量转换更高效

45 用好EasyWord插件
办公操作更高效

47 要随机不要随便
用活Excel的随机函数

49 多种方法批量加密Word文档

P45

[移动新天地]

52 不怕错过消息
如何为好友设定个性消息提示音

55 免费提升手机的游戏性能

[CFan新视野]

56 超频升级
AMD推出RX 6x50系列

[CFan讲堂]

66 真正甩掉线缆
鼠标无线充电技术

68 提升游戏体验
浅析笔记本的独显直连技术

[硬件应用]

70 CPU是如何工作的?

78 殊途同归?
雷电 vs USB 扩展坞的归途

THUNDERBOLT™ USB

[CFan为你选]

86 12代轻薄本的较量
惠普战66五代 对
宏碁非凡S3 2022

88 折叠旗舰的较量
vivo X Fold 对 荣耀Magic V

90 双8GB和单16GB内存差多少
内存通道对游戏本性能的影响

94 RX 6400
短小精悍的入门之选

98 养鱼更轻松
网络工具来助力

64 病毒播报

[装机报价]

101 重整心情再上路
《百英雄传:崛起》
《动物收容所》
《小兵大战》
《退休模拟器》

电脑爱好者

Dian Nao Ai Hao Zhe

一本与生活息息相关的电脑杂志

2022.11 | 总第642期

www.cfan.com.cn

主管 Authorities

中国科学院

主办 Sponsor

北京《电脑爱好者》杂志社

编辑出版 Publishing

《电脑爱好者》杂志编辑部

顾问 Advisor

郭传杰 Guo Chuanjie

社长 葛程远

总编辑 张博

总编室 Editorial Auditing Department

刘嘉（总编助理）Liu Jia

编辑部 Editorial Department

主编 Managing Editor-in-Chief

张博 Zhang Bo

副主编 Deputy Editor-in-Chief

韩大治 Han Dazhi

王健 Wang Jian

编辑 Editor

安世伟 An Shiwei

美编部 Art Editorial Department

美术设计 Art Designer

陈红侠 Chen Hongxia

马似雪 Ma Sixue

发行部 Circulation Department

发行总监 Circulation Director

杨波 Yang Bo

区域发行总监 Region Circulation Director

王丽 Wang Li

邮购业务总监 Mail Order Business Director

孙东 Sun Dong

读者服务部(发行)

手机短信/电话: 13801293315

（周一至周五 9:30~11:30 13:30~17:00）

上门订阅杂志地址: 北京市海淀区翠微中里14号楼5层

编辑部地址 Address

北京市海淀区翠微中里14号楼5层（100036）

订阅

全国各地邮局(所)

国内发行

北京报刊发行局

国外发行

中国国际图书贸易总公司

发行代号

4576SM

中国标准连续出版物号

ISSN1005-0043

CN11-3248/TP

广告经营许可证号

京海工商广字20170127号

零售定价 / 订阅单价 / 全年订阅价

18.00元 / 18.00元 / 432.00元

印刷

北京新华印刷有限公司

重要声明

1. 作者向本社投稿后，三周内没有收到录用答复的（该答复可能是电话或电子邮件等方式），可自行处理。
2. 本社坚决反对抄袭和一稿多投行为。
3. 除非作者事先声明，否则本社对来稿有编辑权和修改权。
4. 刊物一经上市即寄稿费，此稿费含本刊关联出版物及网站转载时应支付的转载稿费。如有异议，请事先声明。
5. 本刊介绍的互联网网站（主页）在刊登前经编辑审查不含色情、反动等非法内容。但由于互联网具有规模庞大、变化快速、超链接等特点，我们无法保证这些网站（主页）今后不含非法内容（链接），读者一经发现请立即向当地公安机关举报。
6. 本刊所载文章作者授权本社声明：本刊所刊其撰写之作品，未经本社许可，不得转载、摘编。
7. 数字出版声明：凡经本刊摘录刊登的作品，本刊将会支付稿酬，稿酬包括本刊社对作品进行数字化传播的信息网络传播权及转授权。特此通告，如有疑问请与本刊社联系。

本刊法律顾问

李静律师

山东海旭律师事务所

电话: 18561514991

本刊如有印刷质量问题（错页、掉页、残页等），请您与我们联系，我们负责调换。

本刊部分图文版权所有，未经同意不得转载。

厂商广告中的数据全部由厂商提供。

中看到"参考价格"，谢谢。也不知道何时才能到显卡回到正
常价格。现在配台电脑太贵了，我也不太明白为什么会有这么多"光污
染"的配件，华而不实。实际当中应用时，难道不看显示屏里的屏幕，而去关
注主机或键鼠RPG光效吗???把这些灯光效果用的资金投入更合理
的性能提升上的品牌或系列才应该更多吧。不解，希望能在后续杂志
中看到相关的解答，万谢。

意义在哪里？RGB灯效的前世今生

2022 年 4 月中，一封读者的来信（图 1）让我们陷入了沉思，在已经习惯了几乎所有产品都带有 RGB 的设计后，它们到底有何意义呢？其实很多 DIYer 在 RGB 刚开始流行时都有类似的疑问，只是随着时间的推移和相应产品的普及，逐渐被各种厂商的宣传、市场的惯性所冲淡。

但是，习惯并不能回答我们的疑惑，所以在很多人会考虑升级配置和装机的暑促之前，搞清楚这点确实也很重要。下面就让我们从历史沿革到新的尝试，全方位了解一下 RGB 灯效，从中也就能理解它的意义何在了。

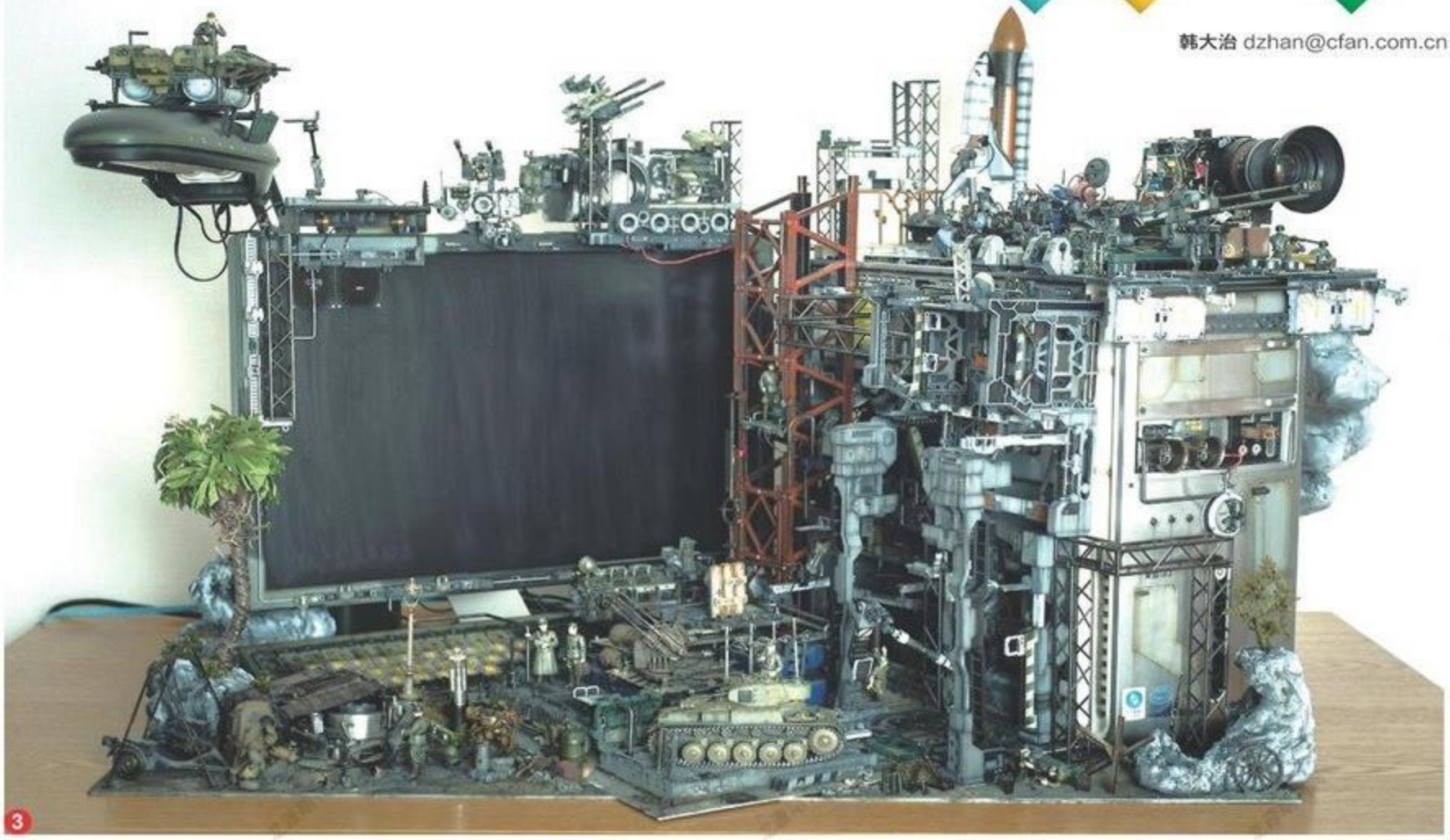
装饰与实用 灯效的"双"起源

DIY产品上的灯光装饰由来已久，但说到如今的灯效，其来源其实至少有两个。首先是大家可能已经有点忘记，却是如今最吸引眼球的机箱、配件灯效的鼻祖——MOD（Modification的缩写，意为改进、装饰）。没错，相信现在的很多玩家对这个单词更熟悉，MOD同样可以用在游戏软件上，就是对人物、场景模型的修改。

2

回到硬件方面，在DIY领域，所谓的MOD指的主要是自己动手，将机箱，有时还包括显示器等外设，改造成更个性的造型，比如圆形（图2）、三角形、无机箱或仅保留机箱骨架结构，更复杂的则是呈现游戏、动漫，乃至复原著名的真

韩大治 dzhan@cfan.com.cn


3

实历史场景（图3）等。在其发展过程中，灯光的装点和渲染能力日渐重要，有些MOD作品甚至在外形方面“中规中矩”，比如直接采用商品机箱，主要是借助内外的灯光（图4）来渲染环境、彰显个性。

另一条发展线路的起源就要务实得多了，那就是键鼠的背光设计。针对需要在环境光不足的情况下使用电脑，这一设计显然很实用。它最初主要面向办公用户，是很多笔记本电脑的一个卖点，让用户可以在车厢、机舱、卧室等这些不方便开灯的地方随时开机办公，在较昏暗的环境中也能看清键盘（图5）。

与之类似的需求下，一些电脑的USB接口等部位也安装了小型的灯光装置来显示工作状态，其中一些产品特意加亮了灯光，使其既能作为工作状态指示灯，也能让用户在黑暗的环境中更容易找到和使用（图6）这些接口。当然这些灯光的设计理念是尽量不造成对周围的影响，与如今的“光污染”完全不一样。

4

5

6

7

小知识

为了能在昏暗环境中看清键盘，有些笔记本电脑采用了屏幕顶置灯设计，它也有独特的作用，就是可以利用灯光在键盘面上观看一些文件（图7）。这种设计现在仍然存在，比如无背光的电纸书就需要类似的外部灯光。

意义在哪里？ RGB灯效的前世今生

电竞游戏 推动灯效兴起

8

2010年前后，游戏电竞的快速发展促进了专用硬件、外设的发展，而电竞游戏的比赛为了保证显示质量，常常是在阴暗的环境中进行的，这同样需要键鼠的背光，以及……用灯光来彰显外设、主机的品牌等信息（因为赞助商通常要求加强展示效果）。而粉丝们在观看偶像的比赛后，当然也会对这些闪亮的外设、电脑（图8）印象深刻，并且积极入手使用。

这时的外设灯效也从实用转向了实用与个性共存，比如罗技G900（图9），一边用灯光显示DPI设置和电量情况，一边又用巨大的Logo灯效彰显个性，而且它们还都是可以动态转换色彩、明暗的RGB灯，可以与其他罗技外设的灯光同步。

同期的键盘也是如此，背光从纯色转向RGB彩色后，除了可以通过不同色彩为不同用途的键区做出标识等实用功能，还常常有“彩虹”（图10）“敲击”等好看但没有什么用的灯光效果，当然键鼠灯效的同步也是最早开始大量普及的同步模式，桌面的灯光、色彩接力已经让人感觉有些炫目，但这还不够……

顺便提一下，在前面提到的推动灯效普及的电竞比赛中，键鼠耳机的灯效只能在特定视角的摄像镜头中才能看到，但很多时候，观众看到的是横亘在选手与观众席之间的机箱、显示器。想要提升气氛，点亮这两个配件也就成了赛事主办方、赞助商的选择。显示器灯效，特别是看似无用的显示器背部灯效（图12）就是由此而来。

9

10

12

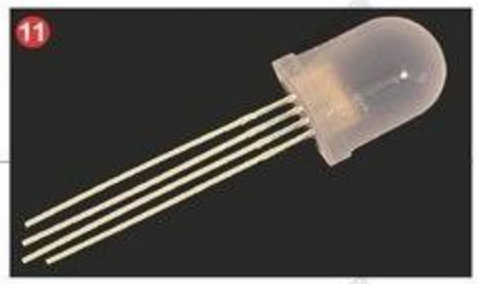
小知识

RGB、ARGB灯效是什么意思

相信很多用户都知道电脑显示器上的图像色彩是通过红色、绿色和蓝色显示单元来“调出”的，所以使用红绿蓝三种颜色的英文（Red、Green、Blue）缩写来描述相应技术。电脑的彩色灯光效果（一般简称灯效）也是通过类似方式实现的，因此同样被称为RGB（彩色）灯效。它将红绿蓝颜色的LED封装在一个外壳内，形成一个灯点，通过三种颜色LED的明暗组合来组成不同的颜色。

为了将三个LED装入小小的灯点，还使用了一些特殊设计，比如三个LED的一个电极是公用的，另一极各自独立，通过控制每种颜色LED的电流大小来改变亮度，再通过不同颜色的组合实现彩色。这就是为什么RGB LED灯点有4个引脚（图11）而不是简单的正负极两个引脚。

ARGB的光源与RGB相同，但在单个RGB灯上内置了控制芯片，可以通过编程实现流水灯、拼接显示文字图案等顺滑的动态效果。其实现方法是通过动态调节每种色彩的所谓“透明度”，由于图像的透明度一般被称为Alpha通道，所以其全称就是ARGB。很明显，如今强调动态灯光效果、同步能力的产品，大部分使用的都是ARGB灯效。


11

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

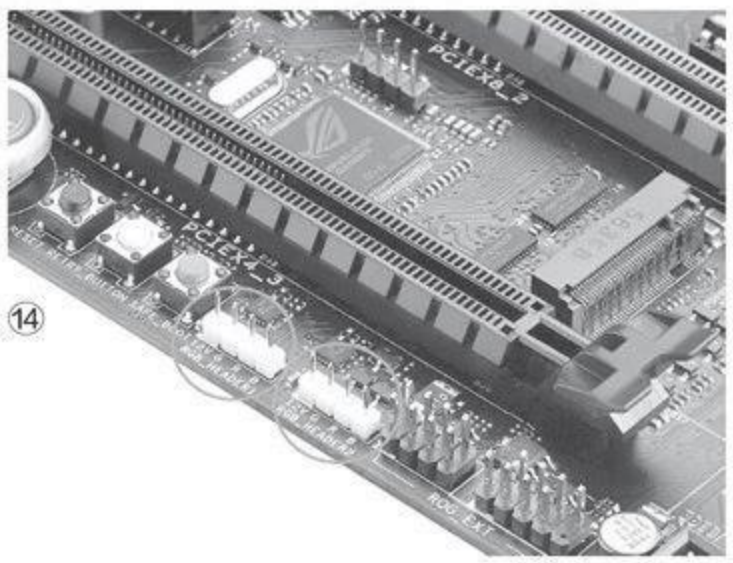
灯效同步技术 推波助澜

如果我们手中的鼠标闪着红光、键盘是绿色背光，机箱和其内的各个配件杂乱地有着各自的色彩或动态效果，相信再喜欢个性灯效的玩家也会觉得难以忍受。因此前面提到过的灯效同步技术就出现了。

顾名思义，灯效同步就是将不同设备上的灯效统一至一个颜色、一个闪烁频率，或者一种动态效果，如色彩在各个设备上同步或接续的彩虹色（图13）等，呈现出真正完整的灯光体系。当前的灯效同步技术还并没有形成一个大一统的业界标准，但随着各大厂商的结盟、合作，已经呈现出了几大阵营，很多品牌即使有能力开发自己的同步技术，也会考虑兼容其中较有影响力的技术。

13

相对来说，当前的灯效同步硬件倒是比较统一，最常见的是4针和3针两种接口。要注意的是，两种灯效接口则在电压、电流参数等方面都有明显不同，不可混用，否则可能造成设备损坏，这点与外形接近的散热风扇电源完全不同。其中4针接口支持505 RGB标准，采用12V/2A供电（图14）；3针接口支持支持WS2812B标准，采用5V/3A供电（图15）。



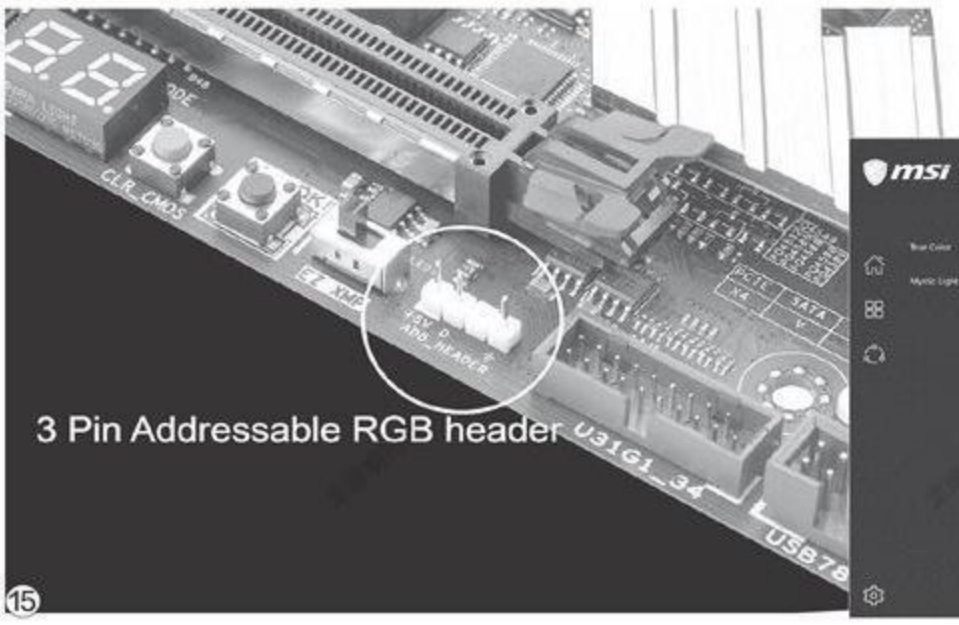
14

V信：695144970

如果使用的设备基于多种同步技术或者不同的同步接口，又或者设备较多，同步接口不够用，还可使用智能控制模块（图16）来转接、扩展，有些强调灯效的机箱也会直接提供，便于机箱自身和机箱内的多种RGB设备连接同步。

16

当然，同一厂商的设备，或者兼容灯效同步技术的外设、配件，常常无需连接同步针脚，只要有良好的数据传输能力（如主板插槽、USB连线、无线连接等），一般就能够被灯效同步软件识别并进行同步设置（图17）。所以一般来说，显卡、内存、键鼠，甚至



15

17

意义在哪里？ RGB灯效的前世今生

是支持USB扩展功能的显示器，其实都不需要使用灯效同步连线，需要连接同步接口的设备主要是处理器风扇、机箱和扩展灯带。

需要注意的是，这些接口根据自己的供电能力不同，会有一个特殊的参数，即能带动多少LED灯。这主要是针对第三方灯带的LED数量而言，如果灯带上的LED数量超过接口能力，就可能无法被正常点亮或闪烁，需要截短灯带或使用控制模块转接。而灯带上的LED数量低于接口的支持能力时，用户就可使用最简单的连接扩展方式加长，无需使用控制模块。

4大主流

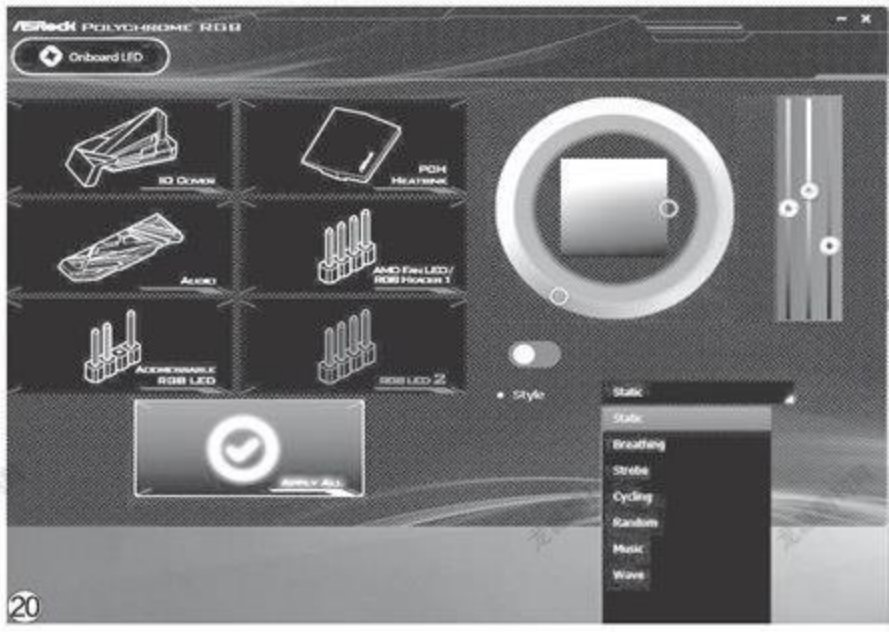
作为PC内所有配件的“中枢”，主板的灯效同步技术也就成了最适合连接各种配件灯效的标准。正因为如此，所以当前最主流的4大灯效同步技术，实际上也就是市场中最主流的4大主板厂商的相应技术。

华硕“神光同步”（AURA SYNC）支持华硕自家产品，不仅有内置LED等，还包括显示器的灯光投射（图18）等功能。由于华硕产品的强大影响力，它成为了目前获得最广泛支持的灯效同步技术。神光同步接口通常使用4Pin连接，不仅主板，很多华硕显卡也会在尾部提供同步接口。

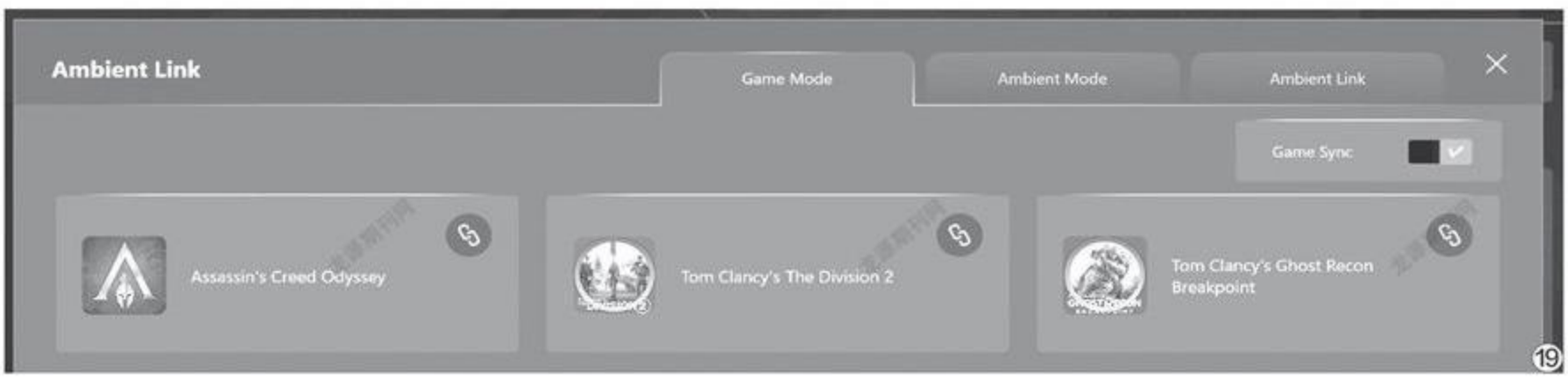
18

微星的产品支持Mystic Light灯效同步技术，它独辟蹊径，与游戏厂商联合推出了Ambient Link灯效技术（图19），可将灯光与游戏中的场景结合，在玩游戏的时候让灯光随着游戏场景、节奏而变化，为玩家提供更好的临场感而不是打扰玩家的游戏。它通常使用4Pin同步接口。

某厂的灯效同步技术名称为“炫彩魔光”（RGB Fusion），它也获得了比较广泛的支持。主板通常会同时提供3Pin和4Pin同步接口，兼容性很好。华擎多彩SYNC（Poloychrome SYNC）得到的第三方支持比较少，但随着其产品线的扩展和逐渐被消费者接受，兼容产品正在快速增加。华擎主板也常常会同时提供3Pin和4Pin同步接口（图20），但一些主板的3Pin接口只能实现单色变化，只有4Pin接口可实现RGB彩色灯效同步。



20



19

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

其他灯效同步技术

其他很多板卡、配件、外设厂商也推出了自有灯效同步技术，这些厂商的灯效同步系统大都影响力略小，一般很少有其他品牌相互兼容。但其中很多厂商会选择兼容四大主流板卡厂商的同步技术，所以可能因为“同阵营”而获得不少兼容硬件。当然也有一些品牌选择了封闭系统，仅支持自家的产品。由于市场、技术、产品发展迅速，我们这里仅简单说明这些品牌的情况，是否兼容其他技术，还是要在购买产品时仔细查证，而且老产品也有可能经过驱动、固件升级后获得新的兼容能力。

罗技LIGHTSYNC

罗技在产品中引入灯效并不算早，但使用灯效同步技术比较早。在单色背光到RGB时代的转折时期，很多厂商仍在考虑如何闪烁才够酷时，罗技的选择就是将键鼠背光同步配合，让键盘上的呼吸、波浪等效果能传递到鼠标上。目前的LIGHTSYNC技术已经不限于键鼠，而是包含了耳机等外设，并且能根据屏幕的色彩、亮度来自动设置灯效（图21），扩展屏幕的表现能力，提升游戏等应用的沉浸感，同时还支持自行创作各种灯效并上传、分享。

海盗船iCUE灯效同步

海盗船早已不是内存厂商，而是拥有了存储设备、机箱、电源、散热器、键鼠、耳机等多种产品，甚至还有前面提到的装饰灯条。这些都是目前常见的RGB设备，作为拥有这么多种灯效产品的厂商，海盗船当然也要考虑同步功能。其灯效同步技术集成在iCUE设备设置和监控软件中（图22），不仅能进行灯效的个性化设置、同步，还可与一些游戏进行效果同步，提升游戏体验。

意义在哪里？ RGB灯效的前世今生

金士顿Kingston FURY红外同步技术

由于当前金士顿的主要产品为内存和SSD等不方便安装同步接口的配件，所以它采用了特殊的红外同步技术。这里必须说明，考虑到红外控制方式显然无法和大部分其他品牌配件进行同步，所以这些产品支持几乎所有的主流主板灯效同步技术（图23），可通过接口直接控制同步。

其他

其实同时涉猎板卡、内存、存储等多种设备的厂商相当多，它们也常常拥有自己的同步技术。例如影驰的极光灯效（Aurora sync）就可以通过软件一键实现配件间灯效同步。

重回实用 “光污染”之外的灯效技术

灯效技术有滥用之嫌，这当然也被很多厂商意识到了，因此在近期的灯效技术中，又重新加入，或者说是重新强调了其实用性。其中的“传统”能力主要变化是更细致精确，比如键盘上使用不同的亮度、色彩标识按键功能区，如今自定义独立按键的能力已经非常普遍；一些RGB灯效的方向和亮度也可以用于照亮前置接口（图24）等。

至于很难变得更精确的实用灯效，例如通过色彩、亮度分辨温度等系统状态的功能，则干脆有了进化形态——屏幕。这些屏幕不仅能展示各种系统运行数据，还能显示（当然主要是炫耀）系统配置、自定义个性图片（图25）等。

24

25

近期兴起的一种灯效模式则是“扩展氛围”灯效，这点在前文的微星Mystic Light灯效同步技术中也已经提到。它实际上就是通过与游戏、软件厂商合作，将相应画面的主色调同步到机箱内部配件灯上，或者将画面的边缘色彩同步到显示器外框灯、投射灯，或者键鼠等外设的灯效上，使得电脑的整体色彩与画面同步（图26），甚至呈现出画面扩展到显示器外的效果，增加沉浸感。

实用与炫酷并重，应该也是RGB灯效未来的发展趋势，毕竟光影效果是彰显科技感、营造个性环境的重要方式，让人难以割舍。至于成本问题，其实如今的RGB LED灯成本、功耗都已经非常低了，只要不是过度配置，例如入门级主板搭配了极其庞大的RGB系统，那么其成本对售价的影响，工作时对功耗的影响都非常低，在选购时不必太在意。如果非常不想让这些闪烁的色彩影响自己或他人的话，只要在采购时确认这些灯光可通过软件或物理按键调暗乃至关闭就好了。CF

26

2021年合订本（四）上市!

2021年12月下旬上市　邮购代码:CF2021（四）

2021年19期~24期精华内容集合

定价:39.8元

- ☑ 精选每期实用技巧文章
- ☑ 收入内容更多更全
- ☑ 栏目归类深度整合
- ☑ 便捷查阅触手可及

杂志社网上商城订购网址：http://cfanbook.taobao.com

咨询时间：周一到周五，9:30~11:00，13:30~17:00

手机短信/电话：13801293315

PDF杂志购买微信：bfwz888888

书窗 soft@cfan.com.cn

抽丝剥茧 解决Edge占用资源过高的问题

文|俞木发

现在很多朋友在使用新核心的Edge浏览器，不过有些朋友在使用该浏览器的过程中会发现其资源占用过高，而且关闭浏览器后后台仍残留多个Edge进程。这是什么原因造成的，又该怎样减少Edge对系统资源的占用呢？下面笔者以Windows 11系统为例来介绍相应的解决方案（Windows 10操作类似）。

一 关闭Edge的后台默认自启动项

微软默认在系统层面为Edge设置了多个自启动项，这样电脑每次启动后Edge就会在后台占用系统资源。大家可以根据实际需要进行设置。

1 禁用自启动

在每次进入系统后，并非每个人都需要使用Edge。因此，可以选择将其自启动项禁用。右击“开始”按钮，选择启动“任务管理器”，然后切换到“启动”选项卡，选中“Microsoft Edge”启动项，点击“禁用”即可（图1）。

2 禁用后台升级服务

为了让Edge保持自动更新，微软在后台开启了三个对应的升级服务，大家可以根据自己的需要来设置。

右击“开始”按钮并选择“运行”，输入“services.msc”后按下回车键，启动服务管理组件，将服务列表中的“Microsoft Edge Elevation Service (MicrosoftEdgeElevationService)”“Microsoft Edge Update Service (edgeupdate)”“Microsoft Edge Update Service (edgeupdatem)”均设置为“手动”（图2）。

3 禁用计划任务

除了后台服务，微软还在任务计划中添加了多个Edge升级触发器，我们同样可以将其禁用。启动任务计划程序后依次展开“任务计划程序（本地）→任务计划程序库”，在右侧的窗格中将“MicrosoftEdgeUpdateTaskMachineCore”“MicrosoftEdgeUpdateTaskMachineUA”任务设置为“禁用”（图3）。

注意：不要删除系统默认的计划任务。如果设置后系统使用出现问题，那么只要进入任务计划程序，重新将其设置为“启用”即可。

二 管好Edge的扩展

为了丰富Edge的功能，很多朋友会为Edge安装各种功能扩展插件。与Edge默认安装的插件一样，这些第三方插件也会随着Edge启动；而且在前台关闭Edge浏览器后，它们仍然会在后台继续运行，占用系统资源。比如在笔者的电脑中，关闭了Edge浏览器后，打开任务管理器，在后台仍然可以看到多达9个进程（图4）。

1 禁用/卸载不必要的第三方扩展

对于自己不常用或者已经不再使用的扩展，可以在Edge的地址栏中输入“edge://extensions/”，回车后打开“扩展”设置页面删除或禁用，这样下次就不会随Edge启动了（图5）。

2 使用“浏览器任务管理器”管理Edge进程

如果不知道该停用哪些插件，但是在使用Edge浏览器时又占用过多的系统资源，那么可以在Edge浏览器窗口的右上角依次点击“…→更多工具→浏览器任务管理器”，在打开的窗口中可以看到当前Edge下所有的后台进程，在此可以结束内存占用过多的进程（图6）。

三 对Edge的更多优化操作

Edge在启动时还会加载其他进程，为了减少其对资源的占用，可以使用更多方法对其进行优化。

1 Edge自身的优化设置

在Edge的地址栏中输入“Edge://settings/system”，打开设置窗口后，在“系统和性能”选项组中将“启动增强”（默认启用，这样当浏览器关闭时，后台仍会残留进程）和“在Microsoft Edge关闭后继续运行后台扩展和应用”均设置为“关闭”。这样可以在关闭Edge后自动关闭后台扩展（图7）。

⑦

小提示

只有将上述两个选项全部设置为关闭，后台才不会残留进程。不过，这里的设置是一刀切地将后台扩展进程全部结束。对于后台扩展的个性管理，可以参考“1. 禁用/卸载不必要的第三方扩展”介绍的方法。

2 制作批处理一键结束所有的Edge后台进程

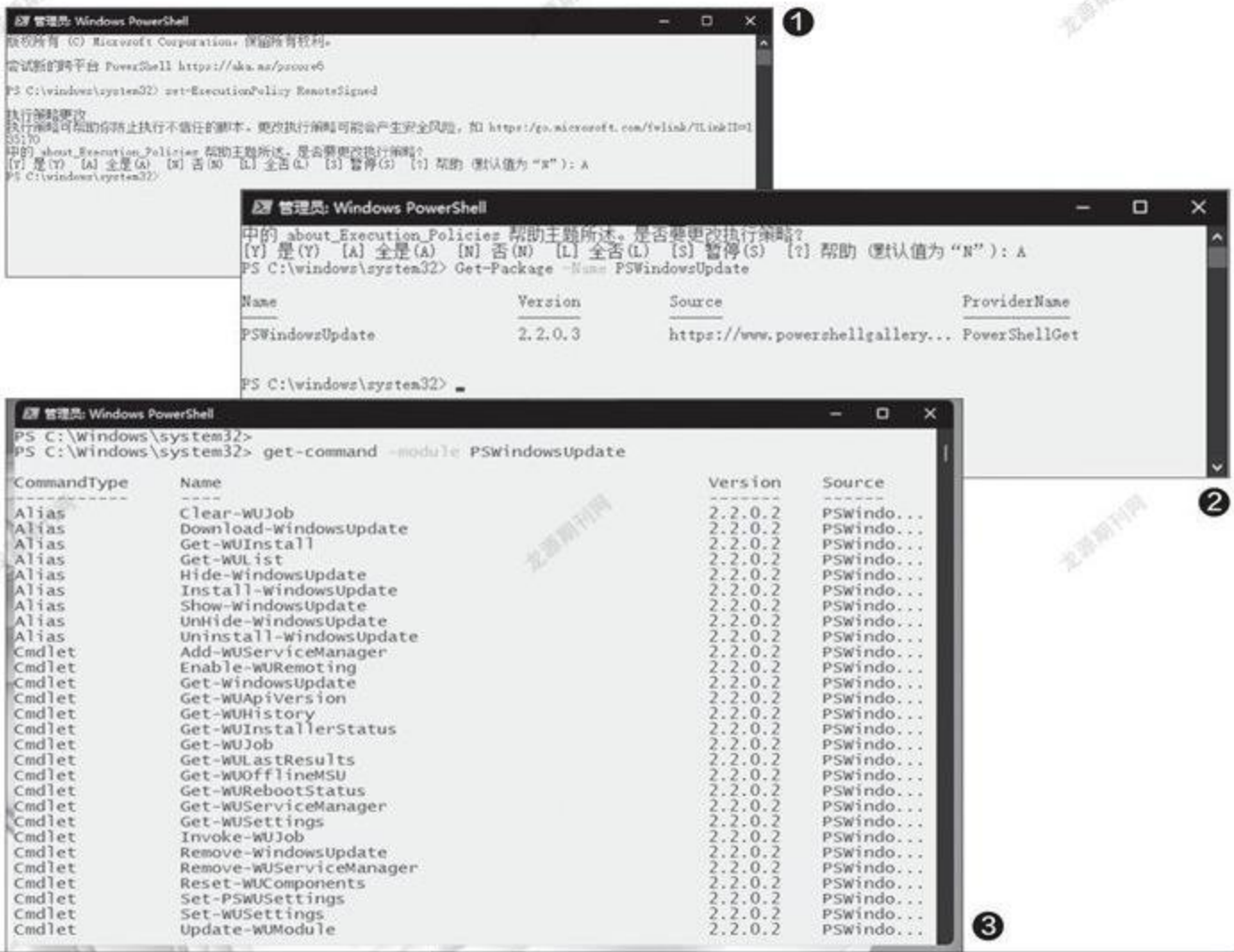
如上所述，关闭Edge的所有后台进程会影响Edge的启动速度。如果想保留默认设置，只是希望在资源紧张的时候快速结束Edge的所有进程，那么可以自行制作批处理来一键关闭相关进程。比如笔者的电脑默认关闭了Edge后仍会有“msedgewebview2.exe”和“msedge.exe”等9个进程。启动记事本程序并新建一个名为killedge.bat的批处理，输入代码“taskkill /fi "imagename eq msedge*" /f”，即表示强制结束所有包含“msedge”字样的后台进程。以后以管理员身份运行该批处理即可（图8）。CF

书窗 soft@cfan.com.cn

用Windows PowerShell管理Windows更新

文|平淡

及时安装Windows更新是保护系统的重要措施。但是，在使用系统自带的更新组件时，总会遇到各种问题，如检查更新的时间很长、下载更新的速度慢、一些更新无法成功安装等。其实，除了使用系统更新组件外，大家还可以借助PSWindowsUpdate这个PowerShell命令模块来更好地管理Windows更新。



❶ ❷ ❸

○ 模块的下载和配置

首先以管理员身份启动Windows PowerShell，输入命令“set-ExecutionPolicy RemoteSigned”，回车执行后在弹出询问提示时输入“A”，确认本机可以运行和安装第三方脚本（图1）。

接着输入并执行命令“Install-Module”下载所需的模块文件。完成安装后，输入并执行命令“Get-Package -Name PSWindowsUpdate”，确保可以看到名为PSWindowsUpdate的模块（图2）。

如果需要查看该模块的使用方法，可以输入并执行命令“get-command -module PSWindowsUpdate”，这样可以获得该模块支持的所有命令，在后续的操作中就可以使用这些命令对更新进行各种管理操作了（图3）。

○ 使用PSWindowsUpdate管理更新

1 快速扫描本机需要安装的更新

安装新的更新时都需要扫描本机中已安装的更新，并联机到Windows更新服务器中查询本机未安装的更新。系统自带的“检查更新”功能速度非常慢，而且经常出现没有响应的情况。下载上述的模块后，则可以使用命令行快速扫描更新。不过，因为一些可选的更新（如显卡驱动等）安装后容易带来一些不可测的问题，所以可以先在PowerShell窗口中输入并执行命令“Hide-WindowsUpdate”，在弹出询问提示时按下“A”确认，这样可以隐藏本机中所有可选的更新（图4）。

接着继续输入并执行命令“Get-WindowsUpdate”，通过这个命令行很快就可以找到需要更新的列表，包括更新KB编号、大小等信息（图5）。

2 下载和安装更新

通过上述的方法找到需要安装的更新后，接下来就可以使用命令行下载和安装更新了。输入并执行命令“Download-WindowsUpdate”，在弹出询问提示时按下“A”确认，这样可以自动下载并安装所有扫描到的更新，无论是下载还是安装速度，都比图形界面的更新组件要快（图6）。

如果需要安装指定的更新，比如平时可以直接使用系统默认的自动更新设置，但是发现使用自带更新组件下载某个更新速度很慢，或者无法成功安装某个更新，此时先记住更新补丁编号，如KB5010474，接着在PowerShell窗口中输入并执行命令“Get-WindowsUpdate -KBArticleID KB5010474 -Install”（如果有多个补丁，每个补丁之间使用半角“,”隔开），即可下载和安装KB5010474补丁了（图7）。

3 重置更新组件

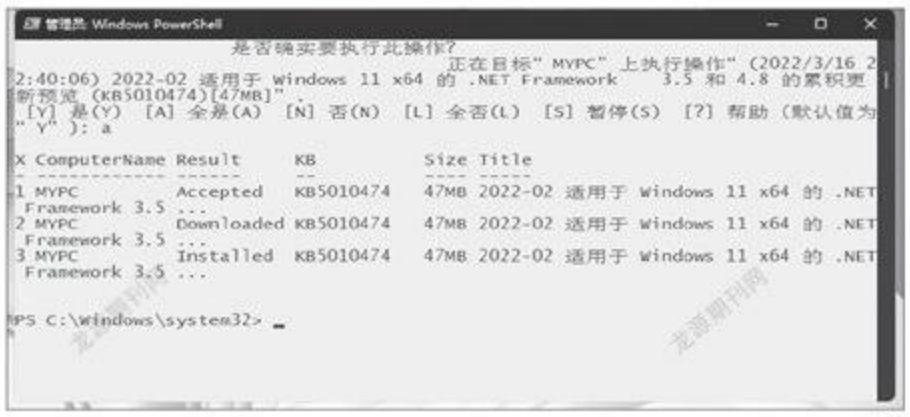
修复系统更新问题最简单的方法是重置更新到默认的设置状态。不过，Windows没有提供重置功能，大家只要在PowerShell窗口中输入并执行命令“Reset-WUComponents”，模块就会自动执行各种重置步骤，包括重置所有的Windows更新代理设置、重新注册库以及将服务还原到默认状态等，可以解决遇到的大多数更新问题（图8）。

当然，使用PSWindowsUpdate模块还可以执行更多更新操作。如使用“Get-WUHistory”显示已安装更新的列表（更新历史记录）、使用“Get-WUInstallerStatus”检查Windows Installer服务状态、使用“Remove-WindowsUpdate”卸载更新等。总之，借助一个模块，就可以在PowerShell窗口中完成对更新的所有管理操作。CF

❹

❺

❻



❼

❽

火速链接

本刊2019年第5期的《傻博士》栏目也简单介绍过PSWindowsUpdat模块的使用。大家可以参考。

PDF杂志购买微信：bfwz888888

孙东 sundong@cfan.com.cn

清除PowerShell挖矿病毒

文|闽人

近日笔者的电脑运行速度十分缓慢，打开任务管理器后发现PowerShell.exe进程的CPU使用率极高。结束该进程后，它又会在1小时～2个小时内自动启动，使用Windows安全中心扫描提示未发现病毒。最终经过多方检查，得知电脑中了一个隐藏极深的PowerShell挖矿病毒。下面笔者就分享查杀该病毒的过程。

1 查看PowerShell.exe加载的文件

启动任务管理器，切换到“详细信息”选项卡，右击状态栏并选择“选择列”，在弹出的对话框中勾选“路径名称”和“命令行”并点击“确认”按钮（图1）。

从打开的窗口中可以看出，PowerShell.exe加载的文件是“C:\Windows\System32\WindowsPowerShell\v1.0\powershell.exe”，经过检查确认其为正常的系统文件，运行的命令行为“powershell.exe -NoP -NonI-W hidden -E JABzAHQA……（“-E”后为一长串代码）”（图2）。

在该命令行中，PowerShell.exe使用了不同的参数在后台执行指定的命令，其中：

-NoP（-NoProfile的缩写）表示启动PowerShell时不执行当前用户导入的配置文件内的脚本，这样病毒可以自行加载脚本；-NonI（-NonInteractive的缩写）表示不向用户显示交互式提示，可以避免后台命令被发现；-W hidden表示PowerShell的会话窗口以隐藏的方式启动，便于命令在后台静默运行；-E（-EncodedCommand的缩写）表示接受以加密的BASE64编码的字符串版本作为命令字符，可以避免用户看到实际加载的命令参数。

显然这是一个异常的命令行，病毒正是通过PowerShell.exe加载BASE64编码来实现攻击的。

2 解码BASE64编码

通过上面的分析可以知道，参数“-E”后的BASE64编码就是病毒的主体文件，BASE64编码可以通过“https://tool.oschina.net/encrypt?type=3”提供的在线服务解码。打开上述的链接后，按提示复制图2中参数“-E”后的全部BASE64编码并粘贴到“BASE64:”下的文本框中，然后点击“BASE64解码”按钮，在左侧的窗格中即可看到解码后的内容（图3）。

3 查看攻击脚本

从图3所示的解码内容可以看出这是一个WMIClass攻击脚本，使用的名称为“Win32_Services”。对于本机WMI脚本的查看，可以按下“Win+R”快捷键打开“运行”对话框，输入“wbemtest.exe”并回车，会启动“Windows Management Instrumentation测试器”（图4）。

点击“连接”按钮，在打开的窗口中的“命名空间”选项下输入“root\default”（依据图3“$funs”代码后的“root\default”来确定），其他使用默认设置，然后点击“连接”（图5）。

成功连接后会返回到测试器的主界面，点击“枚举类”按钮，在查询结果列表中找到名为“Win32_Services”的对象（依据图3中的“'root\default:Win32_ Services'”代码确定）。选中该对象并点击“删除”按钮，就可以将WMI病毒添加的攻击对象删除了（图6）。

4 删除任务计划

启动任务计划程序，在左侧栏中依次展开“任务计划程序（本地）→任务计划程序库”，在右侧的窗格中可以找到一个名为“System Log Security Check”的计划，它的触发器是每隔1小时运行一次，和终止PowerShell.exe进程后再次运行的时间非常吻合（图7）。

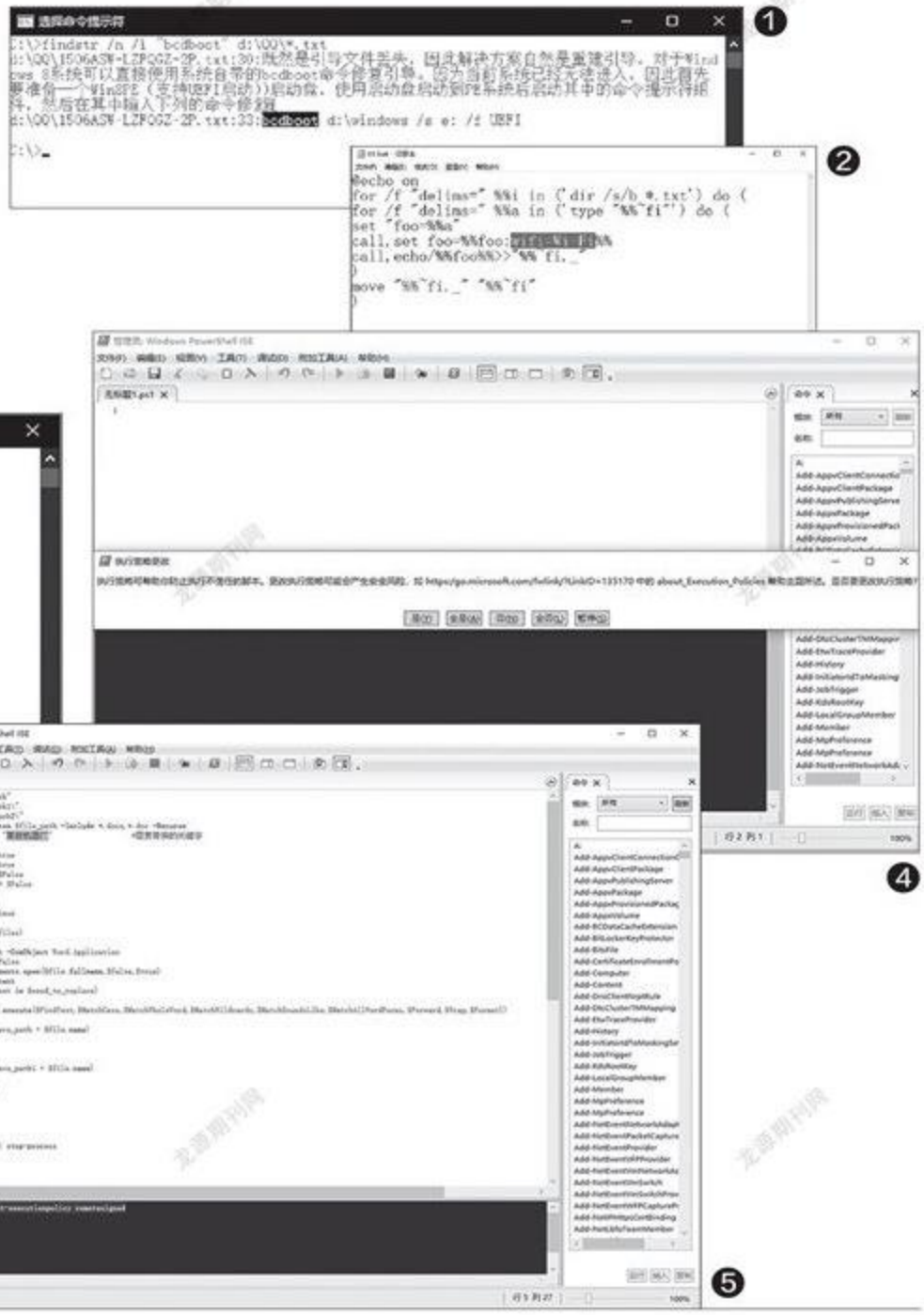
双击打开该任务，依次切换到“操作→启动程序”，可以看到其运行的命令正是PowerShell.exe，运行参数和图2所示窗口中的一致（图8）。至此可以判定它就是病毒创建的任务计划，用于在后台定时运行WMIClass脚本。按图示删除该任务计划，然后用安全软件全盘扫描一次。再次重启后电脑恢复正常，自此顺利地删除该病毒。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

就地取材 关键字查找和替换更高效

文|闽人

查找或替换文档中的关键字时，常用的方法是使用Windows自带的搜索功能，或者使用文档编辑器（如记事本程序、Word等）的“查找和替换”功能来操作。不过前者的搜索速度较慢，而且不提供替换功能；后者则无法批量搜索多个文档中的关键字。下面笔者就分享一下自己的解决方法，即借助Windows 10自带的组件并结合一些脚本来完成关键字的批量查找和替换。



❶ ❷ ❹ ❺

❸

一 文本型文档的查找和替换

1 使用findstr命令查找关键字

比如笔者给某杂志的投稿采用TXT格式，文档保存在“D:\qq”文件夹中，现在需要从中查找所有包含BCDboot命令的稿件。启动命令提示符窗口，输入“findstr /n /i "bcdboot" d:\QQ*.txt”命令（参数“/n”表示查找该目录中的所有子目录，“/i”表示不区分大小写），回车后（每输入一条命令均需回车确认，下同）就可以找到包含该关键字的所有稿件了，并且显示关键字位于稿件中的第几行（图1）。

2 使用批处理查找并替换关键字

笔者的很多TXT文章中热点名称被写成“wifi”或“WiFi”，现在需要将其统一更改为“Wi-Fi”。假设文档也保存在“D:\qq”目录下，启动记事本程序后输入下图所示的代码（如果需要更改为其他的字符，自行修改其中的“wifi=Wi-Fi”即可），然后将其保存为“1.bat”（图2），并放置在“D:\qq”下备用。

以后运行该批处理，屏幕上会显示“移动了xxx个文件”的提示，即表示成功地完成了指定字符的替换（图3）。注意，替换后的文档会覆盖原文档，建议提前备份原文档。

孙东 sundong@cfan.com.cn

二 Office文档的查找和替换

如果需要在常用的Office文档中查找和替换关键字，那么可以借助PowerShell命令来完成。下面以Word文档操作为例。

比如某公司的名称已经由“革新机器厂”更改为“革新机器制造有限责任公司”，公司文档全部保存在“D:\work”文件夹中。现在需要将所有包含旧公司名称的文档归类到“D:\work1”，其他文档归类到“D:\work2”，然后将“D:\work1”目录中文档所含旧公司名称全部更改为“新公司（原xx公司）”字样，并将所有改名后的文档再整理到“D:\work2”中。

1 设置允许运行脚本

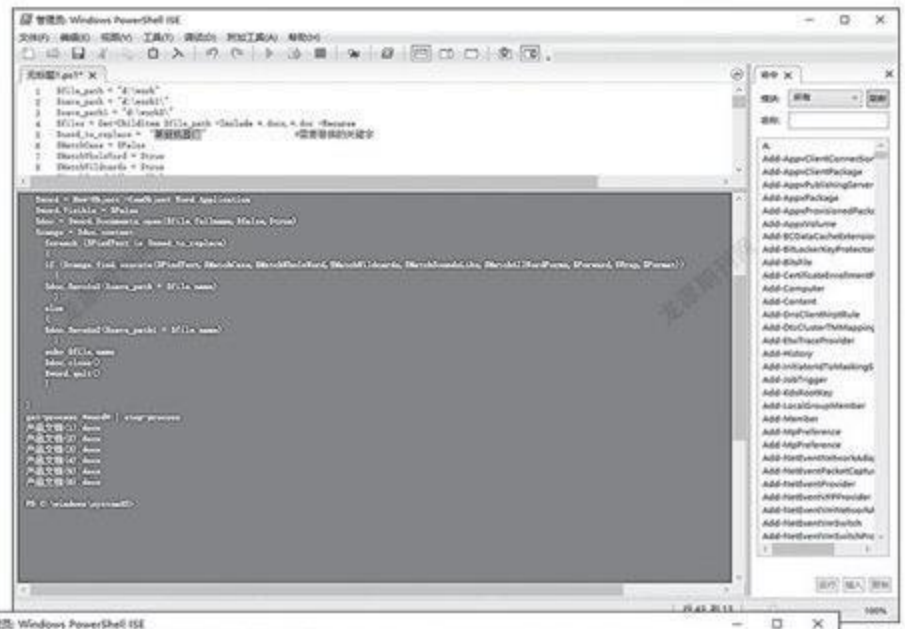
以管理员身份启动PowerShell ISE，在下方的提示符窗口中输入“set-executionpolicy remotesigned”命令并回车，在弹出的提示框中点击“全是”按钮，表示允许本机运行脚本（图4）。

2 编辑脚本

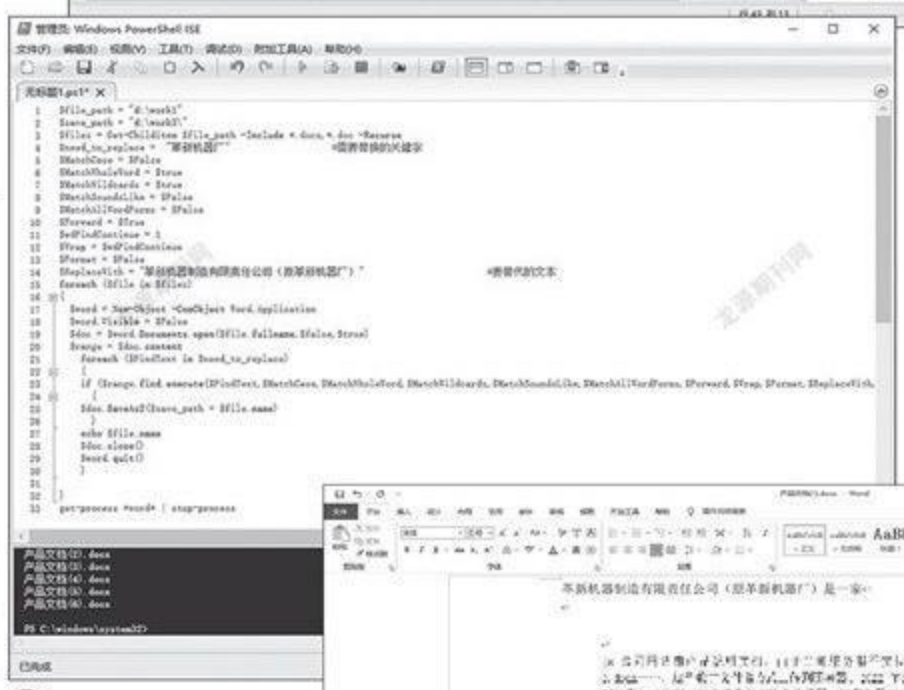
到“https://share.weiyun.com/wgnj3LT3”下载所需的代码，用记事本程序打开后全选代码并复制，接着将其粘贴到下图所示的编辑窗口中，然后将第5行代码中的“查找关键字”更改为“革新机器厂”（图5）。其他的参数，如原文档的保存路径、分类文档的保存位置等，请根据实际需要自行更改。

3 归类文档

保存后点击上方的“运行”按钮，该脚本就会自动打开“D:\work”中的每个Word文档，并且查找其中的关键字，然后根据查找结果分别将文档归类到“D:\work1”和“D:\work2”中（23~29行代码用于判断查找结果）。在下方的窗口中可以看到脚本的运行结果，所有的文档名称显示完毕后即完成操作（图6）。



6



7

8

4 替换关键字

完成上述的操作后，分别打开“D:\work1”和“D:\work2”，可以看到这里的文档均符合分类要求。接下来就要批量替换“D:\work1”中所有文档内的关键字了，并将替换后的文档归类到“D:\work3”中。

先到“https://share.weiyun.com/Y1QuRvOC”下载所需的代码，打开后全选并复制，同上将其粘贴到PowerShell ISE的编辑窗口中，按图示将查找字符更改为“革新机器厂”，替换字符更改为“革新机器制造有限责任公司（原革新机器厂）”（图7）。

保存后点击“运行”按钮，即可完成批量替换。随后使用Word打开“D:\work3”中的文档，可以看到转换后的结果（图8）。最后将“D:\work3”中的文档全部复制到“D:\work2”中就可以了。CF

V信：

孙东 sundong@cfan.com.cn

卸载Adobe公司的系列软件

文|老万

Q:安装Photoshop时，会同时安装Adobe公司的其他软件，但很多软件是我不需要的。除了逐一地卸载外，还有更快捷的方法吗?

A:借助Adobe官方出品的Adobe Creative Cloud Cleaner Tool卸载工具就可以（https://swupmf.adobe.com/webfeed/CleanerTool/win/AdobeCreativeCloudCleanerTool.exe）。启动该工具后输入字母e并回车，会进入英语界面，接着输入字母y并回车，接受软件的使用许可协议，然后根据屏幕提示卸载不需要的软件即可。

好用的系统信息查询器

Q:有时需要查看系统的版本号、处理器等方面的信息，每种需求都安装一款软件非常麻烦。请问有什么软件可以查询到更多的系统信息呢?

A:在Windows应用商店中安装一个名为Modern Winver的小工具，启动后就可以看到系统的版本号、处理器、C盘空间、锁屏壁纸等信息了。

为鼠标指针增加聚光灯效果

Q:贵刊之前介绍过一些高亮显示鼠标指针位置的方法，但我感觉效果比较普通。还有更酷炫的方法吗?

A:先到“https://github.com/microsoft/PowerToys”下载并安装PowerToys工具的最新版。启动后点击设置窗口左侧栏中的“鼠标实用工具”，然后激活右侧窗格中的“启用查找我的鼠标”选项。以后在找不到鼠标指针时，连续按下两次左Ctrl键，即可通过聚光灯的方式显示其所在的位置。

双击文本文件时弹出提示

Q:最近不知道出了什么问题，我在Windows 11中双击任何一个文本文件都会弹出选择打开方式的对话框，设置了默认程序后还是如此。请问如何解决这个问题呢?

A:用鼠标右键点击系统的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择“Windows终端（管理员）”，输入“assoc .txt=txtfile”命令并回车。然后重启系统，一般就没有问题了。

打开以前样式的“系统属性”窗口

Q:最近将Windows 7升级到了Windows 11，对它的“系统属性”窗口不太适应。那么能打开以前的样式吗?

A:在Windows 11中按下“Win +R”快捷键，在打开的“运行”框中输入“sysdm.cpl”并回车，即可打开以前样式的“系统属性”窗口。CF

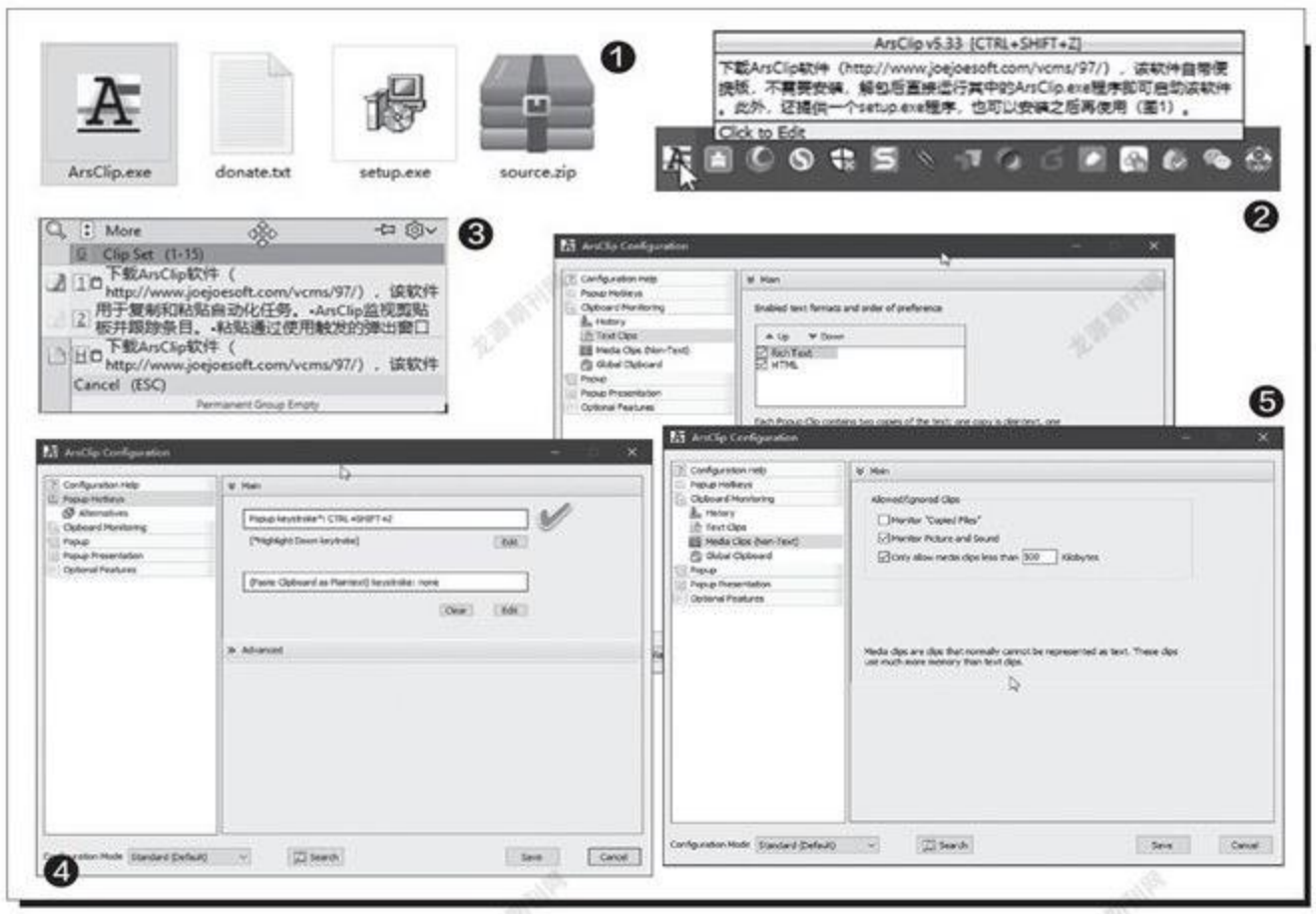
书童 soft@cfan.com.cn

方便实用的剪贴板增强利器

文|圆圆

尽管新版Windows的剪贴板程序功能有所增强，但其设置埋藏较深，管理不够方便，功能还有所欠缺。因此，不少人还需要使用第三方的剪贴板增强工具。下面笔者就为大家介绍一款名为ArsClip的剪贴板增强软件。

下载ArsClip（http://www.joejoesoft.com/vcms/97/），该软件默认自带便携版，不需要安装，解包后直接运行其中的ArsClip.exe程序即可启动。此外还提供一个setup.exe程序，也可以安装之后再使用（图1）。



软件运行后默认不会弹出窗口，而是有一个A字符形的图标驻留于系统托盘中。当复制了一个项目（如文本、图片、文件）之后，点击该图标会看到该项目的内容或路径（图2）。

这时如果点击菜单中的剪贴项目，即可开启与所选类型相对应的默认编辑环境（如系统默认的文本编辑器或图片编辑器等），对所选项目作独立的编辑。按下软件默认的组合热键“Ctrl+Shift+Z”则可以开启剪贴板管理窗口，对剪贴的内容执行进一步的操作（图3）。注意，如果是在文件资源管理器中复制的文件（无论什么类型），则剪贴板中出现的是该文件的路径，粘贴的也是路径。

在剪贴板内容管理窗口中点击某个条目，该条目即可被插入到当前的编辑环境中。如果在条目上单击鼠标右键，则可以对该条目选择执行固定、删除、编辑等操作。

点击剪贴板管理窗口右上角的齿轮状按钮并选择“Configure”，进入软件的配置窗口，然后可以通过“Popup Hotkeys”选项卡，自定义激活管理窗口的热键（图4）。

在“Clipboard Monitoring”选项卡中，可以选择监视的内容。例如选择文本剪贴的内容是否包含富文本和HTML，媒体剪贴的内容是否包含拷贝软件、监视图片和声音，以及控制允许剪贴的容量上限等（图5）。

此外，在“Popup→Behavior”选项卡中，还可以自定义粘贴的行为方式。例如使用“Ctrl+V”粘贴，还是用其他快捷键；是否连同格式一并粘贴等。

如果希望自定义软件的菜单项目和颜色等，只需在设置窗口的“Popup Presentation”选项卡中设置即可。CF

书窗 soft@cfan.com.cn

短视频用户的福音——Clipchamp尝鲜

V信：6951439

文|俞木发

微软在新近发布的Windows 11 Insider Preview build 22572中为Windows 11引入了一款名为Clipchamp的新应用（已被微软收购），它拥有强大的视频素材制作和编辑功能，Windows 10用户也可以使用。下面就一起来看看该应用的实际使用吧。

一、应用的安装

如果系统中没有安装该软件，那么可以打开应用商店搜索并完成安装。也可以直接打开“https://app.clipchamp.com/”使用它；或者在Edge中进行安装，打开上述的页面后在右上角依次点击“…→应用→安装Clipchamp”即可。启动该应用后点击“以Microsoft继续”，成功关联微软账户即可开始使用（图1）。

二、录屏素材的制作

在图1所示的界面中点击“以录像开始”下的“屏幕”。接着在左侧面板中依次切换到“录像和创建→屏幕录像”，此时在窗口的左下角会弹出录制按钮，点击该按钮，在弹出的页面中切换到“窗口”，然后选择需要录制屏幕的程序窗口，如选择Word窗口，点击“共享”（图2）。

这样会切换到Word操作窗口，此时在下方会出现“app.clipchamp.com”正在共享窗口的提示，表示应用已经开始录制屏幕操作，这样在Word中的录入操作就会被录制为视频（图3）。该软件录制的是活动窗口的全部内容，为了减小录制后视频的体积，在开始录制后可以自行调整活动窗口到合适的大小。

在Word的教程操作完成后，点击图3所示界面中的“停止共享”，这样录制的视频会自动弹出预览窗口，按提示点击“保存和编辑”导入Clipchamp作下一步的处理。返回应用的主窗口，切换到“视频”，在这里就可以看到前面录制的视频了。选中它并将其拖拽到下方的时间线上，接下来就可以对其执行编辑操作了（图4）。视频编辑操作和导入本地视频一样，具体操作在下面的一节中会介绍。

三、编辑本地视频

按提示新建一个视频项目，接着在图5所示的界面中点击“+”，然后点击“浏览文件”，选择自己拍摄好的视频，导入后用上述的方法将其拖拽到下方的时间线上进行编辑。

1 添加文字说明

点击时间线上的“T”，然后在模板中选择一个自己需要的效果，如“让它发光”，接着在视频预览窗口中双击文字，在弹出的窗口中按提示编辑，还可以对字号、颜色、饱和度等进行更多的设置。拖动时间线上字体模块可以调整其播放时间（图5）。

2 添加特效片头

在左侧面板中切换到“库存视频”，在右侧的窗格中就可以看到很多可以免费使用的特效视频。选择一种自己喜欢的特效，然后在打开的窗口中点击“添加到时间线”，在预览窗口中便可以看到效果。选中片头素材，还可以对其进一步编辑，比如需要制作适合手机观看的竖版视频，可以点击上方的“转换”菜单，在弹出的窗口中点击“裁剪以填充”即可进行适配（图6）。

四、制作音频素材

很多视频需要添加配音，Clipchamp内置了免费可用的“文字转语音”服务。点击图2所示界面中的“文字转语音”，在打开的窗口中按提示将需要转换语音的文字粘贴到文本框，接着在右侧的声音列表中选择一个自己需要的语音引擎。这里都是微软提供的人工智能语音引擎，可以打造出非常真实的转换效果。不同的引擎针对不同场景使用，如日常朗读课文类文章可以使用“小晓（女性）”，新闻类文章可以使用“云阳（男性）”，童声朗读可以使用“小双（女性）”等。大家可以自行尝试（图7）。

点击“预览”，选择自己满意的声音后开始转换，转换完成后，点击“保存到媒体”，这样转换后的语音可以自动导入到Clipchamp的媒体库中，按提示将其拖拽到下方的时间线上即可使用。

五、保存输出

完成上述的操作后，如果预览满意，点击应用主界面右上角的“导出”，然后选择自己需要导出的类型，应用支持1080P免费导出，甚至还支持直接导出到抖音中使用。接着Clipchamp会先对视频进行转换，在屏幕提示转换完成后，点击“保存到您的电脑”，导出的视频会自动下载到“C:\Users\当前用户\Downloads”中保存（图8）CF

PDF杂志购买微信：bfwz888888

书童 soft@cfan.com.cn

不用安装 免费连接控制远程计算机

文|如云

有时由于距离或环境的制约，我们不方便直接操控另一台电脑。比如应远方朋友的请求，帮其解决电脑问题；或者需要从公司的电脑里调取家里电脑中的资料等。这种情况下就需要用到远程控制。能够实现远程控制的软件有很多，这里我们为大家介绍一款无需安装就能直接运行的软件Supremo。

小提示

Supremo还支持文件传输和文本聊天，并配有内置的通讯簿，可以在其中存储经常访问的电脑ID。

实现远程控制，需要在控制端和被控端电脑中均运行Supremo。首先下载该软件（http://www.supremocontrol.com/public/download/Supremo.exe），然后执行下载到的EXE程序启动该软件。首次运行会弹出对话框，询问是否设置无人存取密码。如果设置了该密码，就可以利用它，不需要远程电脑人为确认，自动连接并控制远程电脑（图1）。若未选择设置此密码，此后还可以在软件中设置。

如果选择了“经营Supremo”，则不用设置密码，进入软件的主界面后，软件会给出一组ID和密码。将这组ID和密码告诉想要连接这台电脑的用户，即可连接当前电脑。要连接到远程电脑，只需在“连接到”框中输入远程目标电脑的ID，然后单击“联机”按钮，再根据提示输入密码即可（图2）。

软件本身自动提供的密码为随机密码，每次启动软件后生成的密码均不同，这样虽然能够增加安全性，但也给记忆或使用带来不便。为此，可以设置一个固定的访问密码以避免麻烦。点击软件右上方的“工具”按钮，在“安全性”选项卡内，设置辅助密码。如果需要设置多组辅助密码，点击“管理其他密码”来实现。

如果需要指定授权访问电脑，在“添加允许的ID”框中输入放行的ID号并点击“√”按钮即可，允许的ID将会出现在下方的列表框中。如果需要手动确认每一个申请连接到此台电脑的远程请求，那么需要选中“申请许可证”后面的复选框。希望远程自动连接的，请不要选择此选项（图3）。

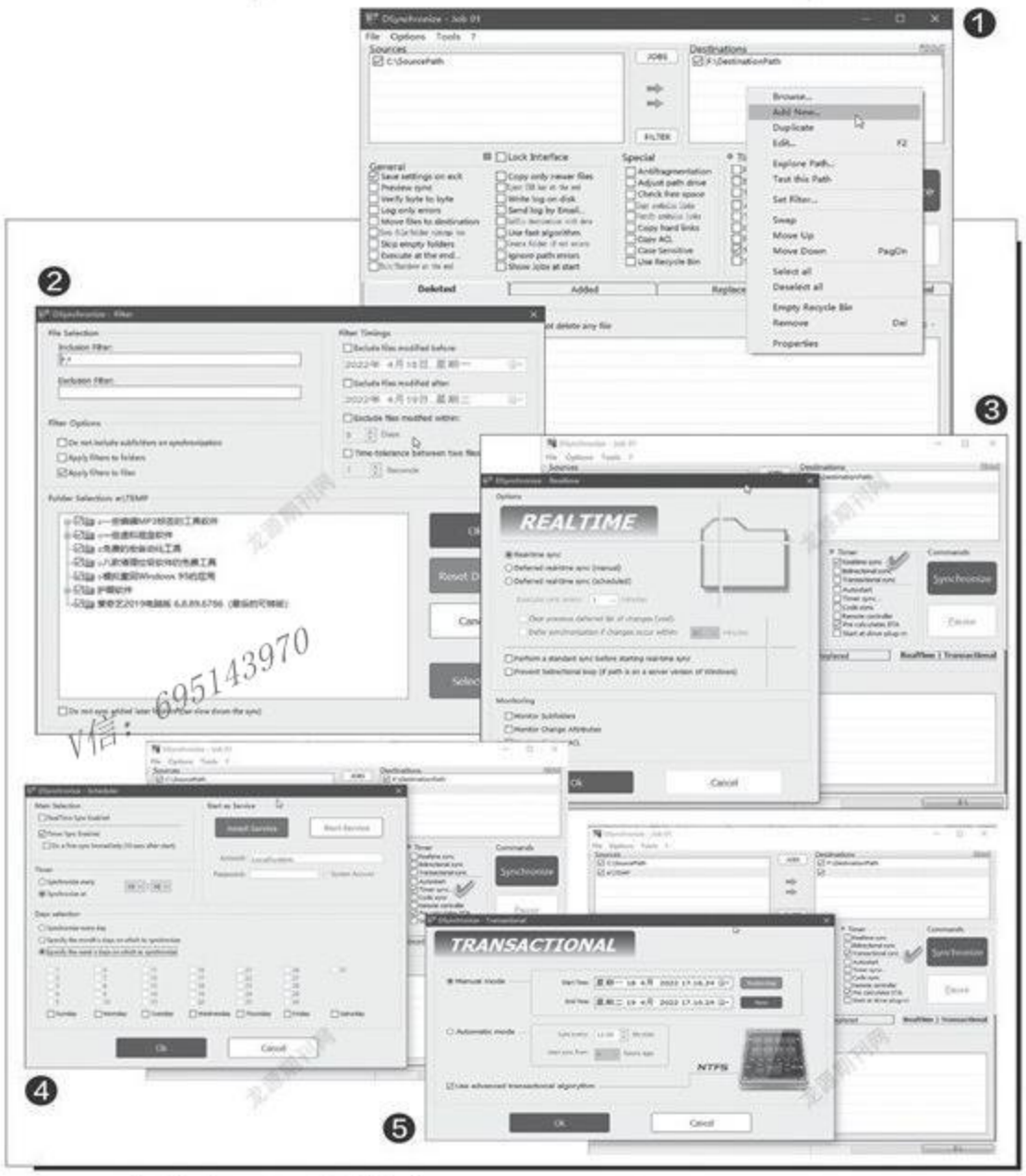
Supremo还提供了一种Windows服务模式，允许在无需用户交互的情况下进行连接。要实现此功能，只需点击“工具”按钮，并在“选项”页面中选择“启动Windows系统中的Supremo（无人参与访问）”复选框，然后点击“好”按钮即可（图4）。这样该软件会随着系统自动启动并提供远程服务，对方在拥有此电脑的访问ID和固定密码后，点击连接按钮，不需要对方确认即可建立远程连接。

普通的固定密码无确认控制方式，若是被控端忘记或没有启动该软件，则无法对该电脑进行控制。而Windows服务模式的自动化程度更高，比方说需要对家里的电脑执行远程操作，但电脑没有开机时，只需告诉家人按下电脑的电源按钮即可（不需要了解电脑其他操作），这样开机启动Windows后就能远程控制家里的电脑了，不需要家人做其他的任何操作。CF

满足复杂要求下的文件夹同步

文|方片

在日常工作中，设置文件夹的同步可以避免手动拷贝文件带来的麻烦和失误，让资料备份更省心。此前本刊也曾介绍过一些文件同步软件，它们均能实现文件夹的单/双向同步以及按过滤条件同步等基本功能。下面向大家介绍一款功能更强的同步软件DSynchronize，它在实现上述的文件夹基本同步功能的同时，还具有更多的实用功能。



从DSynchronize的官网下载该软件（http://dimio.altervista.org/eng/dsynchronize/dsynchronize.html）。解开压缩包后不用安装，直接运行其中的DSynchronize.exe程序即可启动该软件。

启动软件后，在“Sources”和“Destination”列表框中分别指定需要同步的源文件夹和目标文件夹。要添加新的文件夹，只需在列表框中单击鼠标右键，然后选择“Add New”添加即可（图1）。

接下来还可以按需筛选同步的文件。点击“FILTER”按钮，开启筛选窗口，在其中对同步的文件设定筛选条件。例如按文件名或文件类型筛选、按文件修改日期（某日期之前、之后或两个日期之间）筛选、按指定文件夹筛选等（图2）。

软件可以按实时工作模式（Real-Time）、双向模式（Bidirectional）、定时器模式（Timer）三种方式来同步数据。在选项列表中按需选择即可。其中的实时工作模式还可以设定手动或按计划时间执行同步操作（图3）。

定时器模式则提供了详尽的时间、日期参数选择项目，以便定制用户的个性化计划任务。该计划任务还可以作为一个系统服务来安装和运行（图4）。

此外，还有一种名为“Transactional sync”的模式，其中有一个NTFS同步算法选项，由于它以服务的方式使用NTFS日志来获取文件系统的所有更改，因此即使程序没有运行也能按计划同步数据（图5）。

当所有的参数设置好之后，点击“Synchronize”按钮，就可以开启同步任务了。

此外，该软件还提供了远程控制选项“Remote controller”，它允许我们对不同的远程电脑的同步任务进行监控。CF

火速链接

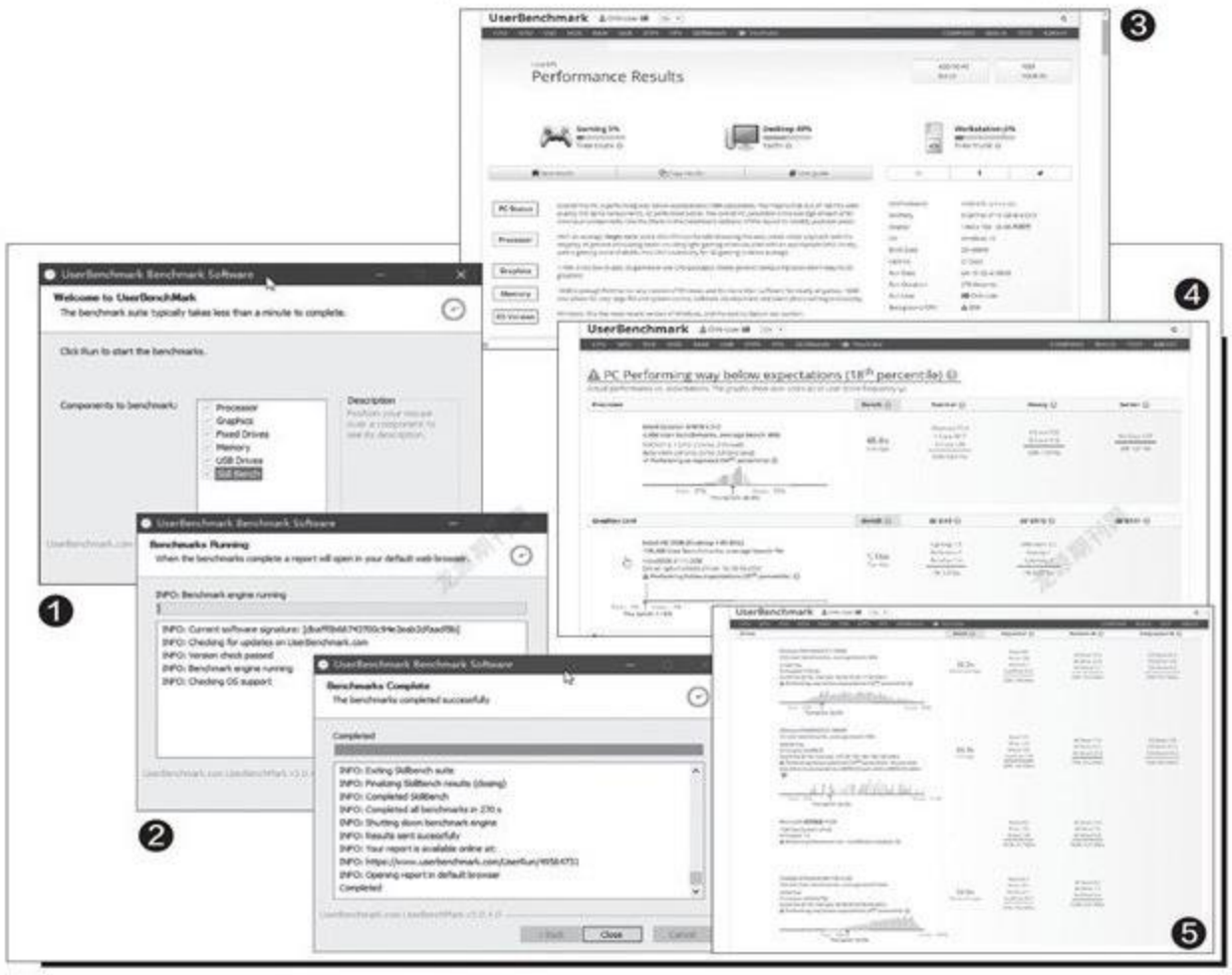
本刊2019年第20期的文章《免费同步文件 安心合并文件夹》中介绍的软件FreeFileSync，以及2020年第2期的文章《多样化的文件同步解决方案》中介绍的软件SyncBreeze，也能实现基本的文件按规则或时间段进行同步的功能。

书童 soft@cfan.com.cn

针对普通用户的配件基准测试

文|如云

电脑配件测试工具大多是为电脑硬件技术人员测试所用。对于普通的电脑用户来说，如果想了解自己所拥有电脑配件的基本情况和性能，那么可以借助于UserBenchmark这款软件来测试。



下载UserBenchmark软件（http://usb.userbenchmark.com/resources/download/UserBenchMark.zip）。解包后仅有一个UserBenchMark.exe程序，运行该程序会弹出窗口，显示可检测的选项，包括CPU、GPU、内存、硬盘驱动器、USB驱动器等（图1）。将鼠标移动并悬浮到某个选项之上，会显示该选项所能测试的内容说明。点击“Run”按钮开始测试。

检测过程需要等候一些时间。在检测的过程中，会显示各项测试的进度和检测时间。期间还会多次自动显示不同的图形图像模拟测试窗口，不需要用户干预。检测结束后，弹出窗口显示检测成功的信息，并显示生成的测试报告的具体网址，以及即将通过系统默认的网络浏览器来打开该报告（图2）。

点击“Close”按钮之后，自动在浏览器中打开该报告。报告中的测试成绩是以测得的本机组件成绩与软件所对应的网络在线数据库中的数据作比较而得出，以百分比的形式给出。其中上端分别显示游戏性能、桌面性能、工作站性能对比成绩。例如本电脑的游戏性能仅能打败5%的游戏电脑，桌面性能排在49%的位置，相比工作站电脑性能也仅能排在5%的位置。接着下面则以分类按钮的形式列出硬件分类信息，包括电脑基本状态、CPU、显卡、内存、操作系统等方面。在这些信息中，不但包含诸如容量、当前占用量、排名占比等参数信息，还包括如何改进性能的一些建议，例如建议更换为什么样的配件等。默认右侧一栏显示本电脑配件的基本状态信息与系统运行时间基本信息，与点击“PC Status”按钮所显示的信息一致（图3）。

如果需要查看本机CPU、显卡、内存等的更具体的测试成绩，分别点击“Processor”“Graphics”“Memory”按钮，或者直接向上滚动报告页面，即可显示相关的信息（图4）。

如果要了解硬盘驱动器的具体信息，需继续滚动报告页面到“Drive”分组，即可看到本机中所安装的所有硬盘驱动器的具体参数和检测成绩。例如固件版本、容量、剩余空间，以及顺序读写和两种4k读写的检测成绩等（图5）。

如果要保存上述的检测结果，只需将当前的检测报告页面保存为HTML文件或图片文件即可。CF

最大化吞吐 带宽自由控制

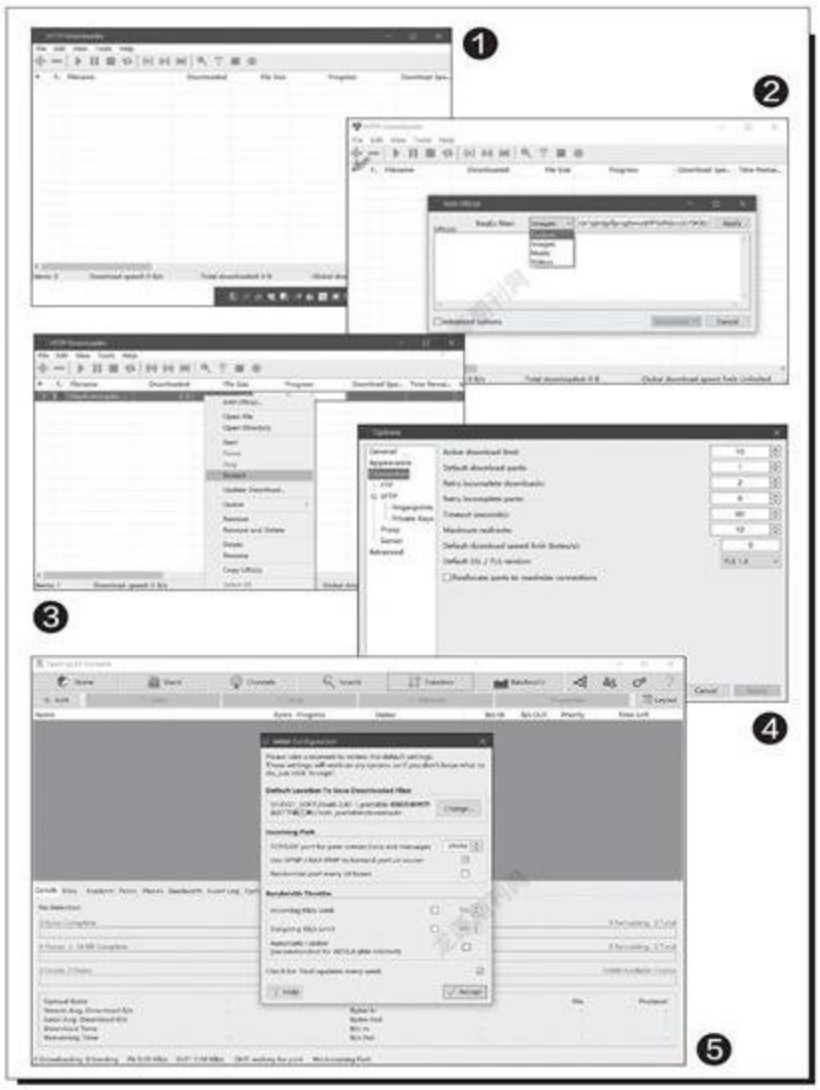
文|金牛

下载文件有时追求带宽的最大化利用，而有时又需要能够自由控制上下行带宽的使用。针对不同情况的需求，我们可以利用HTTP Downloader和Tixati这两款小软件来实现。

如果希望能够达到下载带宽的最大化，体验更爽的下载过程，那么可以使用HTTP Downloader（https://github.com/erickutcher/httpdownloader/releases/download/v1.0.4.8/HTTP_Downloader_64.zip）。该软件为便携软件，解包后直接运行HTTP_Downloader.exe文件，即可启动。

启动后显示简洁的界面，同时软件图标会驻留在系统托盘中。单击托盘图标，可隐藏软件窗口；再次点击托盘图标，可让软件窗口重新显示（图1）。

在软件窗口中添加下载任务的方法是，点击工具栏中的“+”按钮，在弹出的添加地址框中粘贴下载地址，可以是一条地址也可以是多条。在“RegEx filter”语法过滤框中，还可以根据图片、音乐、视频等过滤模板来过滤相应类型的文件。添加完下载地址后，点击“Download”按钮直接开始下载，或者点击该按钮后边的小三角图标并选择“Add”，只将下载任务添加到软件的主窗口中，暂不下载（图2）。



HTTP Downloader支持HTTP(S)、FTP(S)和SFTP等协议的下载管理。利用高性能的IOCP端口，最大限度地提高下载吞吐量。可以一次管理多达100个下载任务，通过工具栏或右键菜单命令来完成执行启动、暂停、停止和排队等操作（图3）。而每个下载任务又可分为100个部分下载，这样便可以管理多达10000个下载线程。

如果需要指定最大激活的下载任务数和每个任务最多分成几个部分，可以依次点击“Tools→Options”，然后在设置窗口的“Connection”选项卡中来自定义（图4）。

与寻求下载速度最大化相反的是，有时在下载一些资源时，会消耗很多带宽，有的软件甚至同时消耗大量的上行带宽。如果正在使用的工作软件对带宽要求高，可能会影响工作。这时可以使用一款免费软件Tixati（https://www.tixati.com/download/），来限制所有上行和下载传输带宽，或仅控制选定文件的上行和下载带宽。它提供详细的带宽统计信息和选项，可以在起初进入软件时设定带宽限制，也可以在软件使用过程中点击“Bandwidth”选项卡来设置（图5）。当前的带宽使用情况可以按实时图形显示，并允许在带宽配置文件之间快速切换。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

想用的物品没有 租一个可好

文|葬月飘零

有些物品我们只是偶尔用到，买回来后如果长期闲置，放在家里“吃土”，非常浪费金钱与资源，同时又有些急需的物品比较难买到，让人很苦恼。相信很多朋友会遇到类似的问题，那不妨租一个使用吧。相关的应用有不少，比如“爱租机”。

“爱租机”有手机客户端，也有微信和支付宝小程序，根据自己的使用习惯选择就好，这里以APP操作为例（图1）。启动“爱租机”之后，如果只想浏览物品信息，可以不登录账户。但想要租赁物品、与客服沟通等就需要登录账户了，它支持手机号和支付宝账户两种登录方式。进入应用之后，在它的底部工具栏中可以看到“首页”“分类”“精选”“客服”等版块。在“首页”中可以看到很多热门租赁物品，有手机、游戏机、笔记本电脑、美妆个护、母婴健康、旅游户外等。也可以进入“分类”版块，查看所有的类别（图2）。

找到心仪的物品后，点击它即可查看详细信息，包括物品的名称、规格、型号、租赁价格、租期等（图3）。如果对物品很满意，那么可以联系在线客服与之确定相关的细节，并选择零押金（需要一定的信用等级）或支付一定押金的方式租下该物品。租期以收到货的第2天开始算起，以寄回日期为终止，邮寄时间不包含在其中。假如租期快到了，但还想继续使用一段时间，可以续租。如果觉得物品很不错，想拥有它，还可以通过支付尾款的方式直接买断该物品（图4）。如果物品使用完了，将其邮寄给平台，平台收到货并确认没有问题后用户按租期支付租金即可完成本次交易（图5）。

最后提醒大家，收到租赁的物品后最好录制一个开箱视频并拍照。如果物品有问题，及时与客服联系，以免出现不必要的纠纷。此外，收到物品后最好对其消毒。使用过程中也要注意保护物品，出现损坏或丢失要依照约定支付相应的赔偿金。CF

VIP:695143970

孙东 sundong@cfan.com.cn

同时调用多款翻译引擎 用“比译”

文|天涯衰草

本刊2020年第11期的文章《同时使用多款翻译系统进行翻译》介绍过“多译”这款工具，不过该工具已经停止更新了。为此，笔者就为大家推荐另外一个工具——“比译”。该软件支持调用百度、有道、搜狗、腾讯等多个翻译引擎来翻译。

一、翻译文本信息

先在“比译”的官方网站（https://biyidev.com/）下载并安装最新版程序。启动后它会自动最小化到任务栏托盘中，用鼠标双击程序图标即可打开它的操作界面，默认是将英语翻译成中文。点击“英语”或“中文”，在弹出的菜单中还可以选择德语、法语、西班牙语、葡萄牙语、意大利语等其他语言，并支持各语言间的互译（图1）。

当需要翻译时，复制内容后将其粘贴到输入框中再点击“翻译”按钮，就会同时调用多个引擎来翻译，结果显示在下方的列表中（图2）。除此之外，选中翻译内容后，也可以直接按下“Alt+Q”快捷键，选中的内容就会被自动发送到工具的输入框中并翻译了。

二、识别翻译图片内容

点击操作界面中的“截取屏幕区域并识别文字”按钮，这时会呈现一个反选的状态，用鼠标框选需要识别的区域，或者按下“Alt+W”快捷键并按提示选择区域。截完图后，图片就会被自动上传到服务器中完成文字的识别以及翻译了。

三、添加其他的翻译引擎

“比译”默认只使用百度翻译和金山词霸，如果还想使用其他的翻译引擎，那么先要申请对应的API接口，申请方法可以参考本刊2020年第14期《巧用在线翻译将英文字幕变中文》一文的介绍。申请成功后，点击操作界面右上角的齿轮状图标，在弹出的列表中依次选择“服务接入→文本翻译”，接着在打开的窗口中点击“添加”按钮，在“引擎类型”处选择所需的引擎名称，如“腾讯翻译君”，然后按图示分别输入API接口的参数信息即可（图3）。之后在翻译内容时，就会同时调用所有的引擎了。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

“网盘智能识别助手”脚本的新玩法

文|天涯衰草

本刊2021年第14期的《借助脚本 拓展浏览器的功能》一文，介绍了通过“网盘智能识别助手”脚本打开网盘的分享链接并自动输入提取码的方法。最近该脚本新增了几个实用功能，比如识别非网页（如微信、QQ、电子邮件等）中的网盘分享链接、识别浏览器扩展商店中的链接等。下面笔者就以1.7.0版本为例介绍它们。

一、安装脚本

未安装过该脚本的用户，先要安装一款扩展管理器，比如Violentmonkey。然后在浏览器中打开“网盘智能识别助手”脚本的官网（https://www.baiduyun.wiki/），点击页面中的“网盘智能识别助手”并按提示操作完成安装。

看过之前的介绍，已经安装过该脚本的朋友，可以点击浏览器工具栏中的Violentmonkey图标，在弹出的菜单中点击右上角的齿轮状图标，在打开的列表中更新即可。或者点击左上角的“全部更新”按钮，将本机中安装的所有脚本全部更新到最新版（图1）。

二、识别非网页中的网盘链接

先将通过非网页获取到的网盘分享链接及提取码复制到系统的剪贴板中，接着在浏览器中随意打开一个网页并按下F1键，在弹出的窗口中点击“读取剪切板”按钮（图2），授予相应的权限后，即可自动打开分享链接并输入提取码。也可以在输入框中按下“Ctrl+V”快捷键粘贴复制的网盘分享链接及提取码，然后点击“识别方框内容”按钮。

三、识别浏览器扩展商店中的链接

“网盘智能识别助手”脚本可以识别Chrome扩展商店、Edge扩展商店、Firefox扩展商店中的链接。选中需要识别的扩展链接，这时在网页的上方会弹出一个提示框，点击其中的“打开”按钮（图3），就会自动跳转到对应的扩展页面，点击右上角的“下载离线安装包”按钮，将其下载到本机中后再安装即可（图4）。

如果不知道如何离线安装扩展，可以点击网页中的“如何离线安装扩展？点这里”链接查看具体的操作方法。或者参考本刊2022年第12期《手动为火狐浏览器安装功能扩展》一文介绍的方法来安装。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

更改新浪微博的背景颜色

文|老万

Q:我很喜欢看新浪微博，但不太喜欢它的默认背景颜色。请问能改吗?

A:登录新浪微博网页版后，点击右上方的“无障碍”选项，在弹出的工具栏中每点击一次“配色”按钮，就会更换一种背景颜色。

查看论文信息

Q:最近我在写一篇论文，想查看一些相关的论文信息。有哪些查询网站呢?

A:浙江图书馆（https://www.zjlib.cn/）联合多家网站共同搭建了“浙江省文献信息资源共建共享平台”。进入浙江图书馆的官网后，点击下方的“相关网站”中的链接名称，然后依次点击“资源→学术资源”，在打开的窗口中点击对应网站的“点击查看”按钮，并按提示登录账户就可以查找所需的论文了。

以图识人

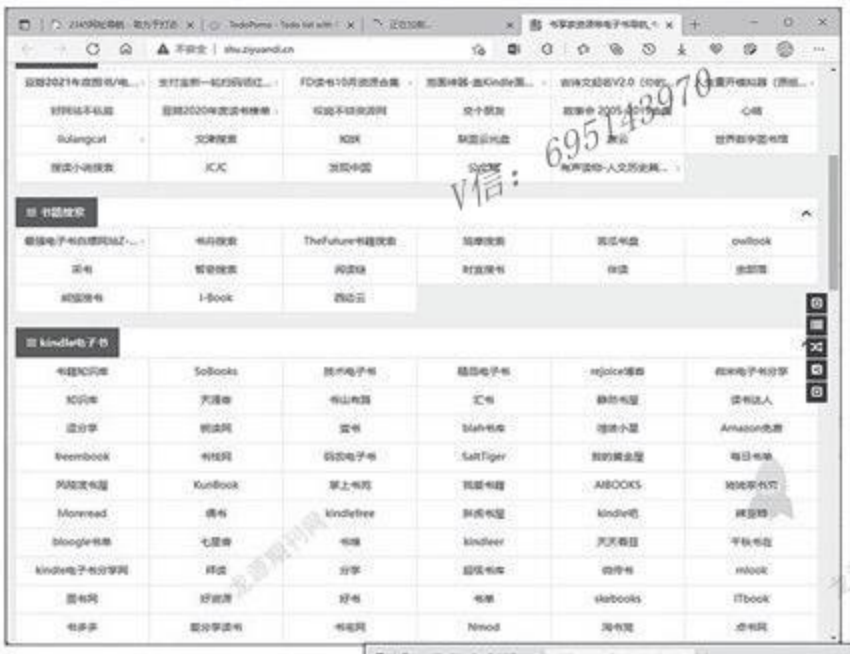
Q:在网上看到一些公众人物的图片时，有时会一下想不起他们的名字。有什么简单的解决方法吗?

A:在浏览器中打开“https://face8.ai/faceMaster”链接，按提示上传需要识别的人物图片，加载完后就会自动框选人物的脸部区域，并给出他的姓名。

电子书导航网站

Q:闲暇之余我会阅读一些电子书，但在搜索引擎中一本一本地查找非常繁琐。傻博士能推荐一个电子书导航网站吗?

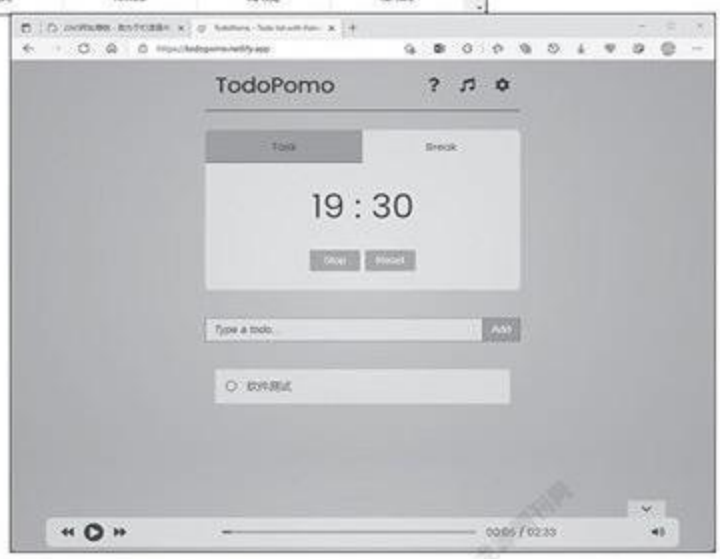
A:你可以试试“http://shu.ziyuandi.cn/”网站。它提供了很多电子书网站的链接地址，包含Kindle电子书、PDF电子书、外文电子书、杂志漫画等多个分类。



自带背景音乐的番茄时钟

Q:我经常通过番茄时钟安排待办事项，但很多在线服务不提供背景音乐。那么有自带背景音乐的在线番茄时钟服务吗?

A:打开“https://todopomo.netlify.app/”链接后，在输入框中添加代办事项，然后点击“Add”按钮。之后点击“Start”按钮即可开始计时，而点击最下面的播放按钮就会播放自带的背景音乐了。CF



孙东 sundong@cfan.com.cn

激活谷歌浏览器的标签页静音功能

文|老万

Q:听说新版本的谷歌浏览器重新加入了标签页静音功能，但我没有找到相关的设置选项。那么如何激活该功能呢?

A:先将浏览器升级到100或更高的版本，接着在地址栏中输入“chrome://flags/”并回车，在打开的页面中搜索“Tab audio muting UI control”，找到后将其设置为“Enabled”并重启浏览器。以后需要静音时，点击标签页上的小喇叭图标即可。

快速复制网页中的文字

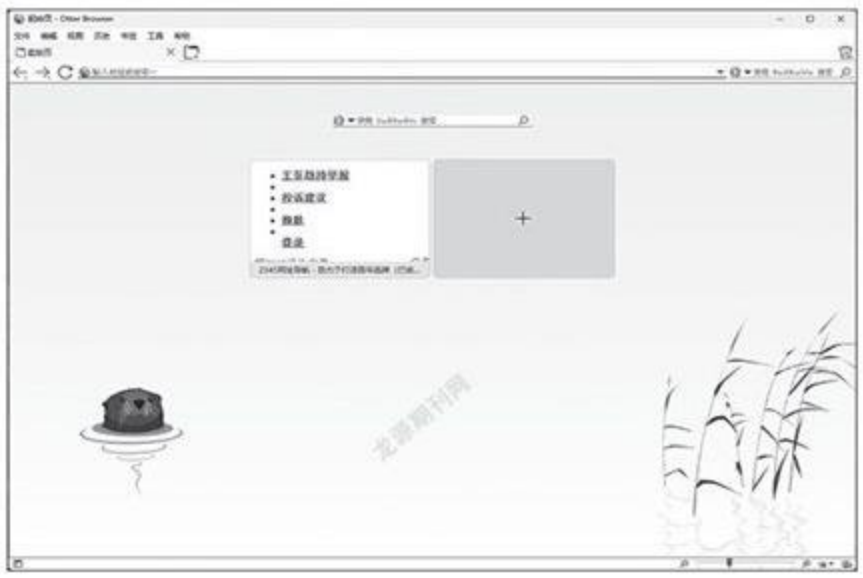
Q:有时需要复制网页中的多个不连续文本段落，逐一地操作非常繁琐。请问能一键复制吗?

A:先在自己所用浏览器的应用商店中安装一个名为Copy Text Easily的扩展，然后按住Alt键并用鼠标左键选取需要复制的内容即可。

模仿Opera 12.x版本的浏览器

Q:最近将Opera浏览器升级到了最新版，发现它的UI设计与自己之前使用的12.x版本相比有很大的变化，使用起来不太习惯。请问有没有和Opera 12.x比较相似的浏览器呢?

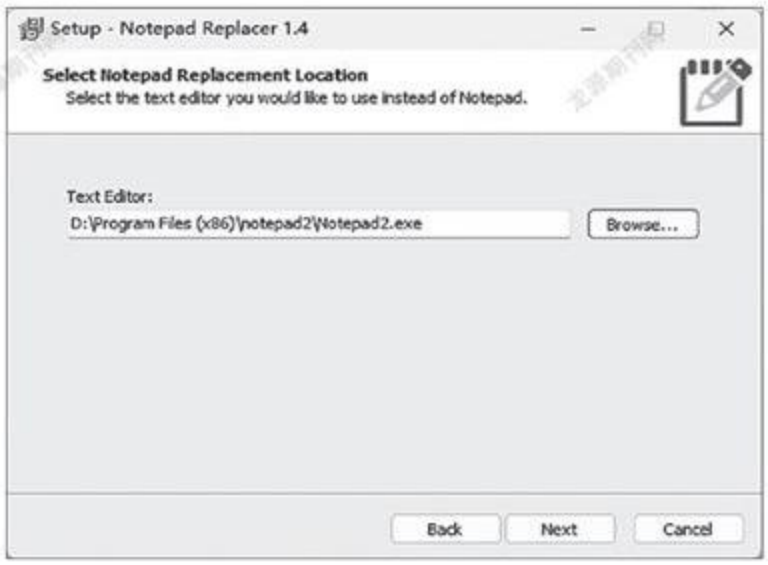
A:你可以试试Otter Browser浏览器（https://sourceforge.net/projects/otter-browser/）。除了内核不同外，它的操作界面和使用方法完全模仿Opera 12.x。



替换记事本程序

Q:我通过“打开方式→选择默认程序”的方法将文本文件的默认关联应用“记事本程序”替换成了其他的文本编辑器，但有时又会自动变回记事本程序。还有其他的替换方法吗?

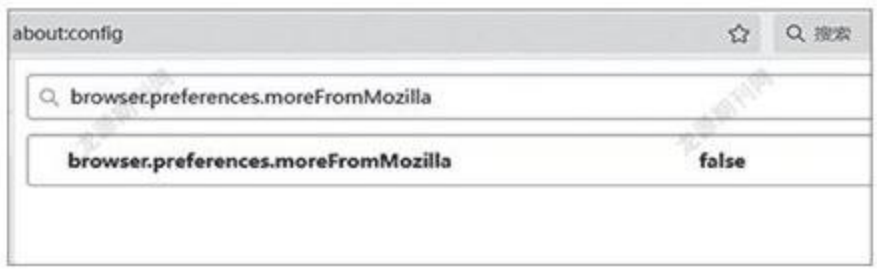
A:启动Notepad Replacer小工具后（https://www.binaryfortress.com/NotepadReplacer/），点击“Text Editor”选项后的“Browse”按钮，在弹出的对话框中选择所需的文本编辑器即可。



隐藏火狐浏览器的“Mozilla产品”项目

Q:打开火狐浏览器的“设置”窗口后，在左侧的列表中发现多了一个名为“Mozilla产品”的项目。请问能将其隐藏吗?

A:在浏览器的地址栏中输入“about:config”并回车，在搜索框中输入“browser.preferences.moreFromMozilla”，找到后将其设置为“false”并重启浏览器即可。CF



书童 soft@cfan.com.cn

Word文档格式批量转换更高效

文|平淡

笔者平时撰写文章都使用Word，但要将文章内容用在网站中，由于网站内容制作使用专业的排版软件，需要将所有Word文档转换为TXT文档与图片文件单独保存。与此同时，还需要将文档批量转换为PDF格式链接上网，以方便来访者下载后离线阅读。对于这些批量转换操作，下面介绍笔者常用的三种高效方法。

方法1：使用PowerShell命令行转换

大家知道，Word 2016及以上版本可以直接通过另存为文件的方法，手动将.DOC、.DOCX文档转换为TXT和PDF文档；而使用另存为“网页（*.htm,*.html）”文件，则可以将文档中的图片自动复制到对应的目录中保存。这些操作全部可以通过Windows 10内置的PowerShell命令行批量完成。下面介绍具体的操作。

1 归集文档

为了方便进行批量转换，首先需要将转换的Word文档保存在同一个文件夹中，假设为“D:\工作文档”，同时确保当前电脑中已经安装了Word 2016或以上的版本。下面以批量转换Word文档为“网页（*.htm,*.html）”文件，并复制其中的图片为例。

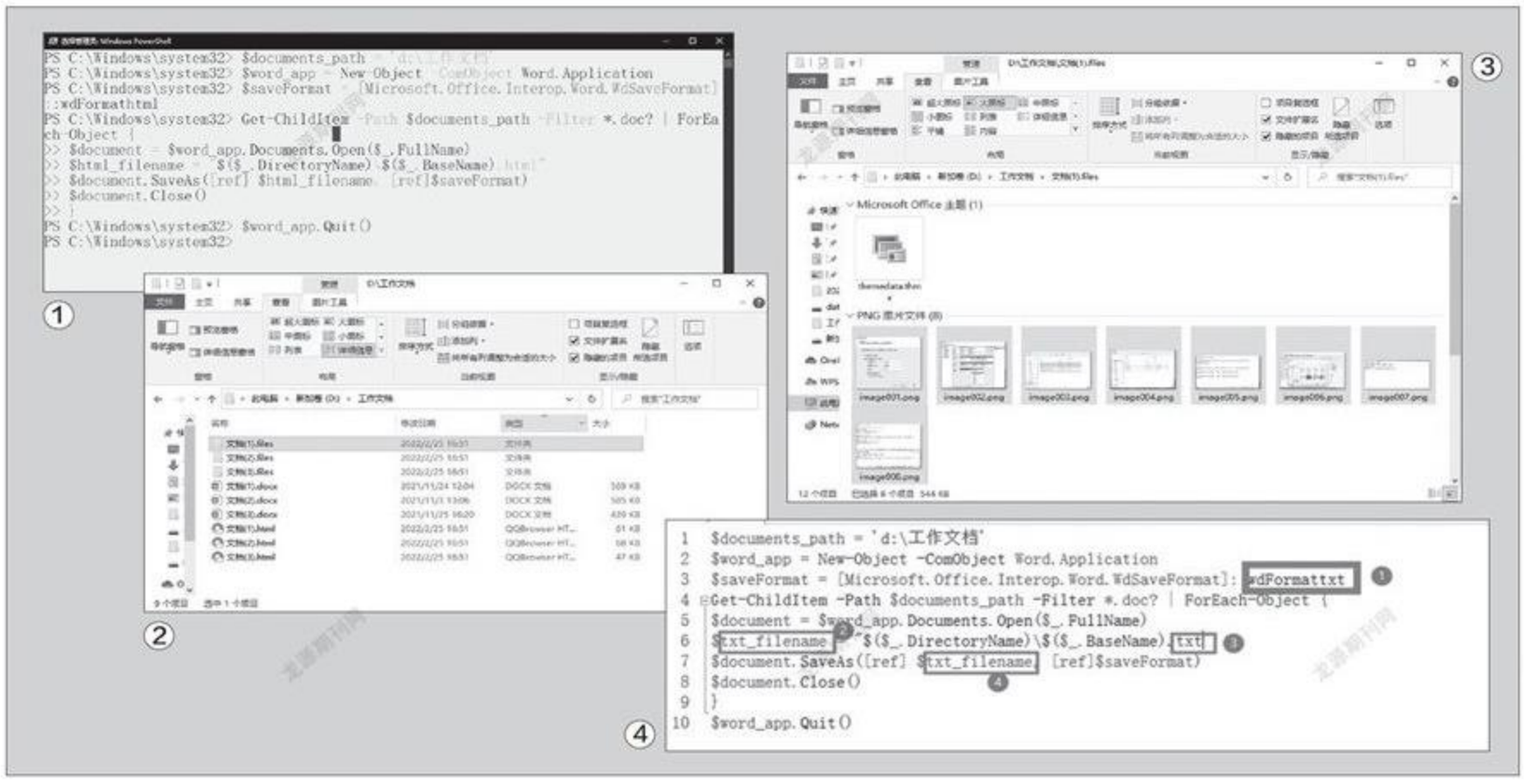
2 设置转换命令

到“https://share.weiyun.com/gJUulEPf”下载所需的转换代码，打开后全选代码并复制。接着在任务栏的搜索框中输入“PowerShell”，以管理员身份启动Windows PowerShell后粘贴下载到的命令并按回车键执行（图1）。

3 保存图片文件

完成上述的操作后，打开“D:\工作文档”，在其中就可以看到转换完成的HTM文件，其中和文档同名的、类似于“文档(1).files”的目录中保存的就是对应文档中的图片文件（图2）。

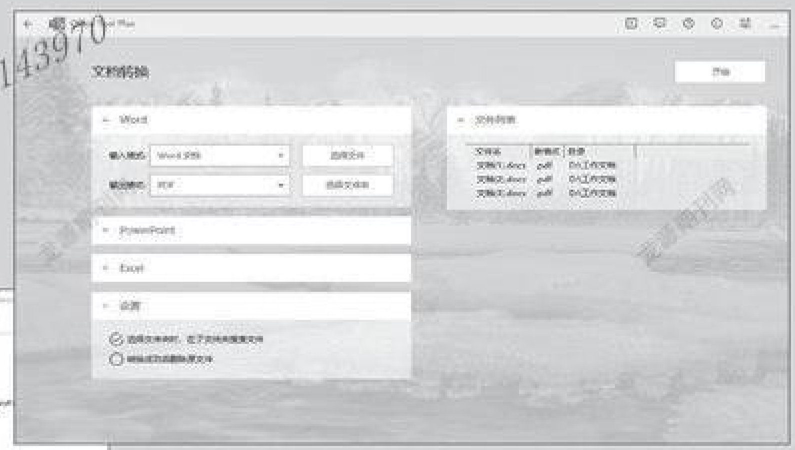
继续打开“文档(1).files”目录，依次点击“查看→分组依据→按类型”，然后复制“PNG图片文件”组中的图片文件即可（图3）。



书童 soft@cfan.com.cn

⑤

⑥



⑧

⑦

V信：695143970

小提示

如果需要转换的文档较多，批量转换会耗费较多的系统资源，并且PowerShell会在后台自动运行Word。因此转换时不要在前台运行Word，同时建议关闭不必要的程序，尽量为转换操作预留足够的系统资源。

4 转换TXT和PDF文档

复制一份下载到的代码文件，然后按图示将图1所示的第3行、第6行、第7行框选的代码由“html”（不含外双引号，下同）更改为“txt”，然后再运行即可（图4）。这样打开“D:\工作文档”就可以看到和文档同名的TXT文件了。不过这里转换的只是纯文本，图片是不会自动导出的。

PDF的转换则将代码中的“txt”改为“pdf”，最后再打开“D:\工作文档”，将转换后的同名PDF文档复制出来即可完成操作。

方法2：VBA脚本转换

文件类型的批量转换也可以在Word中借助VBA完成。这里以转换为PDF文档为例。

1 设置代码

启动Word 2019并新建一个空白文档，接着到“https://share.weiyun.com/uqWsRIkq”下载所需的代码并打开复制，然后在Word窗口中按下“Alt+F9”组合键打开VBA编辑窗口，依次点击“插入→模块”，在文本编辑框中粘贴下载到的代码（图5）。

2 运行宏

关闭当前VBA窗口并返回Word文档窗口，依次点击“开发工具→宏”，在宏的列表中选中“文档转换”，点击“运行”。执行这个宏之后，“D:\工作文档”下的所有.DOCX文档就会转换为PDF文档了（图6）。

同样，如果需要转换为TXT文档，那么只要将图5中框选的第9行代码的“PDF”改为“TXT”、第10行代码“PDF”更改为“TEXT”（注意不是“TXT”），最后再运行修改过的宏即可（图7）。对HTML文件的转换也类似，框选代码并全部更改为“HTML”，剩余操作同上。

方法3：使用第三方软件转换

一些免费软件也可以完成Word文档的转换，比如可以到“https://otp.landian.vip/zh-cn/download.html”下载“Office Tool Plus”。启动软件后在主界面中点击“文档转换”，接着展开Word选项，“输入格式”选择“Word文档”，点击“选择文件”，然后按住Ctrl键多选需要处理的文档；“输出格式”选择需要转换的类型，如“PDF”，最后点击“开始”即可（图8）。“Office Tool Plus”还可以对Excel、PPT文档进行批量转换，具体操作类似。CF

PDF杂志购买微信：bfwz888888

用好EasyWord插件 办公操作更高效

文|平淡

在对Word文档执行一些指定的操作时，如替换多个文档中的关键词、从文章中提取关键词、生成文档的摘要等，仅仅依靠Word本身的功能很难快速完成。利用免费的EasyWord插件，则可以扩展Word的功能，大大提高工作效率。下面笔者以Word 2019为例，介绍具体的操作方法。

首先到“https://www.softwarelove.cn/app/1265.html”下载并安装插件，完成安装后重启Word，点击菜单栏中的“EasyWord”，就可以看到插件的所有功能了（图1）。

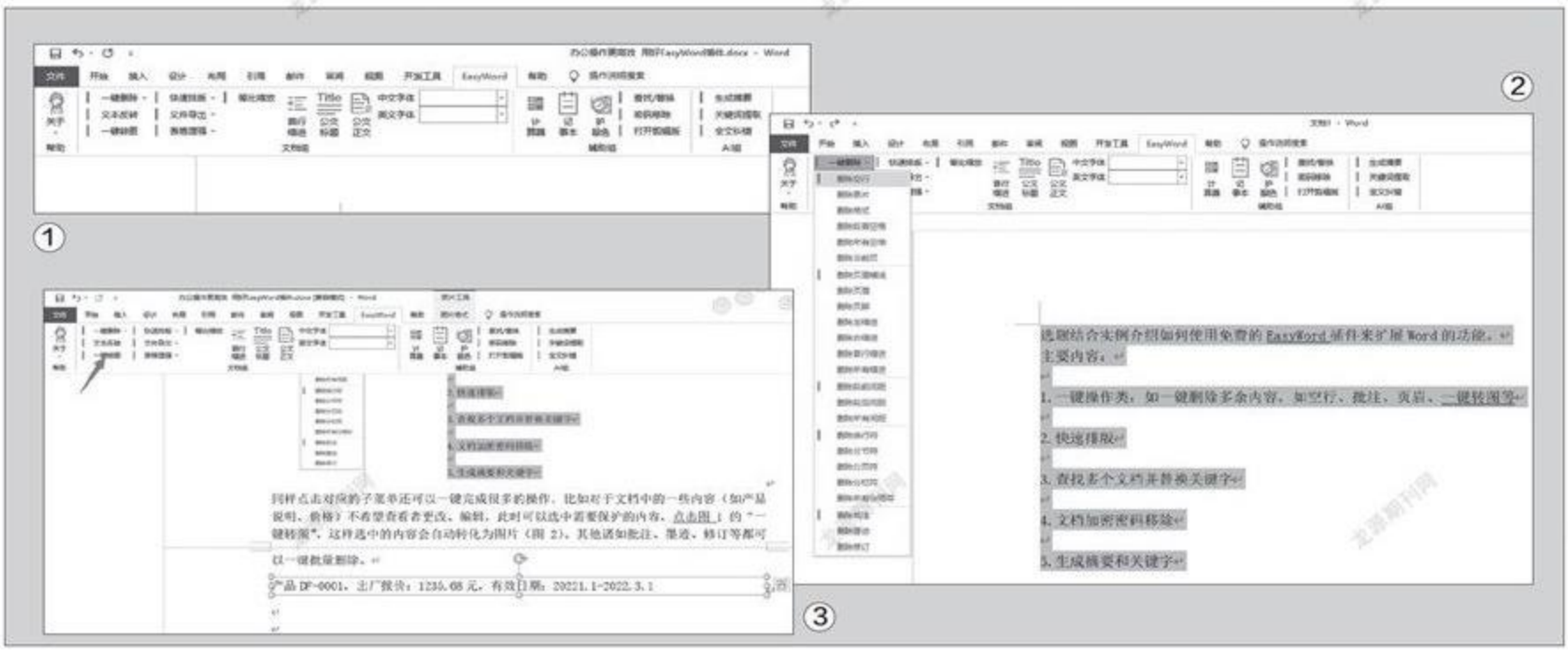
1. 一键完成常见的批量操作

从网页中收集资料到Word时，粘贴复制获得的文本后经常会出现很多空行。虽然使用Word的“查找和替换”可以批量删除，但是由于需要用到正则表达式，很多新手使用起来有一定的难度。EasyWord插件将这些常见的操作集成在了“一键删除”子菜单中，展开该菜单后选择“删除空行”，便会自动选中所有空行并完成删除（图2）。

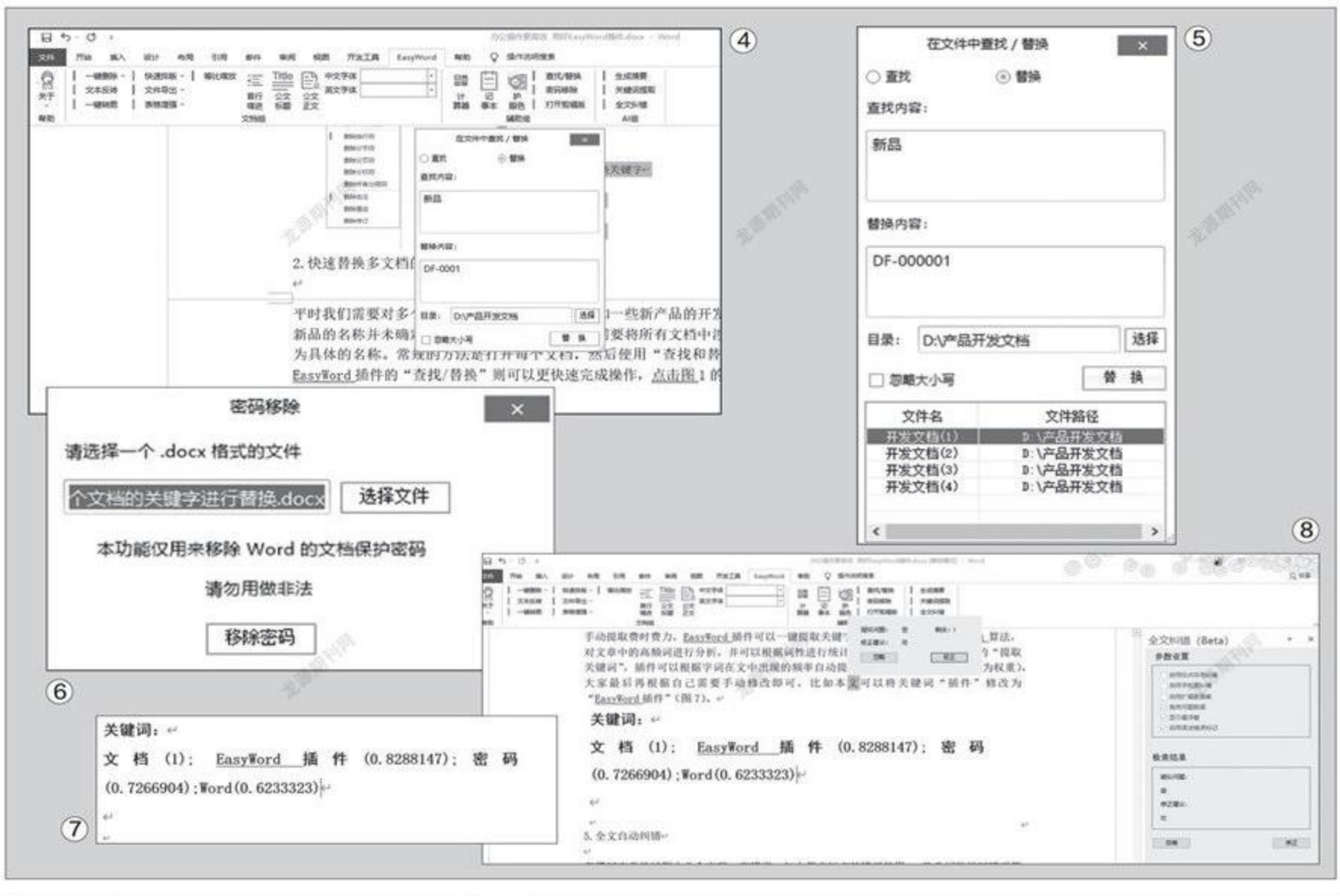
同样，点击对应的子菜单，还可以一键完成很多操作。比如对于文档中的一些内容（如产品说明、价格），若不希望查看者更改、编辑，可以选中需要保护的内容，点击图1中所示的“一键转图”，选中的内容会自动转换为图片（图2）。其他诸如批注、墨迹、修订等，都可以一键批量删除。

2. 快速替换多个文档中的关键词

我们有时需要替换多个文档中的关键词，比如一些新产品的开发文档，由于撰写文档时新品的名称并未确定，这样在名称确定后，需要将所有文档中涉及到的“新品”字样均替换为具体的名称。常规的方法是打开每个文档，然后使用“查找和替换”来批量替换。用EasyWord插件的“查找/替换”则可以批量替换多个文档中的关键词。具体方法是，点击图1所示界面中的“查找/替换”，在打开的窗口中选择“替换”，然后按提示输入查找和替换的关键词，点击目录后的“选择”按钮，选择替换文档的保存目录（图4）。最后点击“替换”，这样插件会遍历目录中的文档，并批量替换指定的关键词。之后可以在下方的窗格中看到完成替换的文档（图5）。



书童 soft@cfan.com.cn



3. 一键移除密码保护

为了保护一些文档的指定区域不被查阅者随意修改，很多朋友会为文档添加密码保护。比如可以依次点击“开发工具→限制编辑”，为文档添加只读保护的密码，这样文档打开后需要输入密码才能编辑指定的区域。不过，时间长了以后，可能会忘记当时设置的密码，导致文档无法编辑。EasyWord插件可以一键清除密码保护。点击图1所示界面中的“密码移除”，在打开的窗口中点击“选择文件”，然后选择添加保护的文档，最后点击“移除密码”即可（图6）。

注意：对于机密文档，请勿随意使用该插件来解密，此外插件只能解除用“开发工具→限制编辑”设置的密码，对于在“保存”选项中设置的针对文档保护的密码是无法移除的。

4. 自动提取关键词

有时我们需要统计文章中出现的高频词，手动操作费时费力，借助EasyWord插件则可以一键提取关键词，它通过TF-IDF/TextRank算法，分析文章中的高频词，并可以根据词性来统计，计算其权重。点击图1所示界面中的“提取关键词”，插件可以根据字词在文中出现的频率自动提取关键词（小括号内的数字为权重），最后再根据自己的需要手动修改即可。比如本文可以将关键词“插件”修改为“EasyWord插件”（图7）。

5. 全文自动纠错

在撰写文章的过程中难免出现一些错误，如同义词使用错误、语法拼写错误等。对于这些常见的错误，EasyWord插件可以自动纠正。先在文档中按下“Ctrl+A”全选文本，接着点击图1所示界面中的“全文纠错”，插件会自动检查全文，并会对疑似错误以高亮显示，同时给出更正建议（图8）。注意，插件发现的错误仅供参考，大家还可以结合Word的“自动更正”来作更多的纠错。EasyWord插件的很多功能作者正在完善中，大家可以定期到其官网下载最新的版本，以获取更多的功能。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

要随机不要随便 用活Excel的随机函数

文|平淡

在Excel 2019中，借助RAND函数和RANDBETWEEN函数可以方便地生成随机数字，但仅靠这两个函数生成的随机数字有时无法满足实际需求。比如需要为演讲的学生随机分配出场顺序，但使用RANDBETWEEN函数生成的随机数字可能有重复的。其实只要再结合其他的函数及组件，就可以快速地生成符合需求的随机排序。下面笔者就结合不同的应用场景，介绍相关的操作。

应用1：随机生成不重复的数字

1.填充数字

假设有10个学生参加演讲，需要将数字1~10随机分配给每个学生。启动Excel后新建一个文档，在A1和B1单元格中分别输入“学生姓名”和“出场顺序”，接着在B2~B11单元格中依次填充数字1~10，在C2单元格中输入公式“=RAND()”，然后下拉填充到C11单元格，这样在C2~C11单元格中即可生成随机数字（图1）。

2.随机排序

选中C2:C11数据区域，依次点击“数据→排序→升序→扩展选定区域”，再点击“排序”按钮，这时B列中的数字就会按照C列中的随机数字自动完成排序了（图2）。

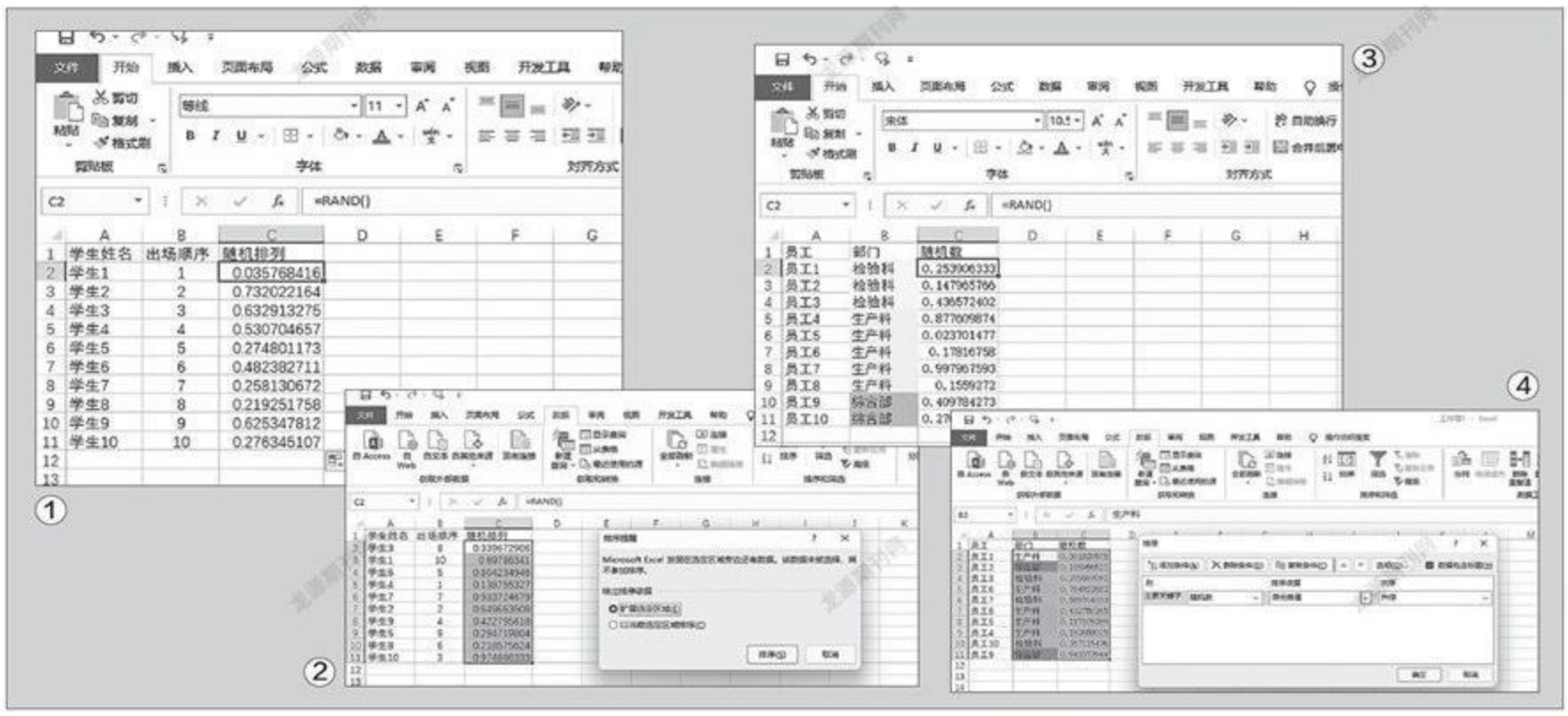
RAND函数是个易失性函数，每次点击“升序”排列，C2:C11数据区域中的数字都会随机产生变化。这样使用排序的方法确定学生的出场顺序后，将C列删除即可。

应用2：为不同部门随机分配指定数量的新员工

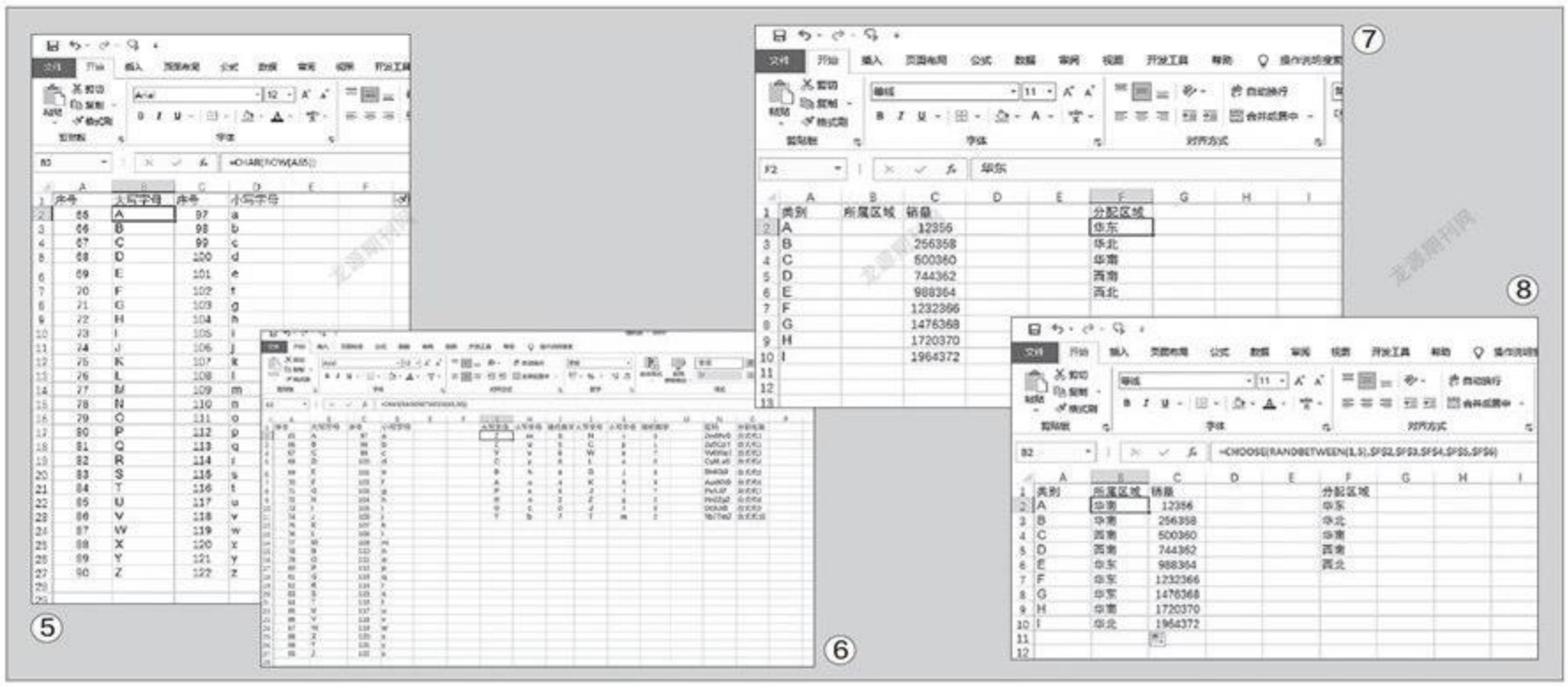
公司规定，所有新入职的员工都要在不同的部门轮训，因此HR需要根据每个部门所需的人数随机分配新员工。假设新员工总计10人，检验科分配3人、生产科5人、综合部2人。具体操作如下：

新建文档后在A列中输入员工姓名，B列中输入和各部门所需人数对应的部门名称，C2单元格中输入公式“=RAND()”，并下拉填充到C11单元格（图3）。

选中B1:C11数据区域，依次点击“数据→排序”，在打开的对话框中将“主要关键字”设置为“随机数”，其他采用



孙东 sundong@cfan.com.cn



默认设置，点击“确定”按钮后每个员工就会随机分配到不同的部门了（图4）。

应用3：生成符合要求的随机复杂密码

为了安全，公司要求电脑的登录密码必须包含大小写字母和数字0~9，且首个字符必须为大写字母，位数为6位，对于此类密码可以用下面的方法生成。

1.生成字母和数字

新建文档后在B2单元格中输入公式“=CHAR(ROW(A65))”，下拉填充到B27单元格，即可在B2~B27单元格中自动填充大写字母A~Z。这里使用CHAR函数嵌套ROW函数实现大写字母的填充，A~Z分别为数字65~90代码对应的字符，通过ROW函数并下拉即可实现数字的顺序填充。为了方便查看字母对应的数字代码，可以在A、C列依次填充对应的数字。

继续在D2单元格中输入公式“=CHAR(ROW(A97))”并下拉填充到D27单元格，即可完成小写字母的填充（图5）。

2.组合密码

在G2单元格中输入公式“=CHAR(RANDBETWEEN(65,90))”、H2单元格中输入公式“=CHAR(RANDBETWEEN(97,122))”、I2单元格中输入公式“=RANDBETWEEN(0,9)”，然后选中G2:I2数据区域并向右填充到L2单元格，再选中G2:L2数据区域并下拉填充到对应的单元格。在N2单元格中输入公式“=TEXTJOIN("",1,G2:L2)”，然后下拉填充到N11单元格（图6）。

公式解释：

先使用“RANDBETWEEN(65,90)”生成数字65~90（即大写字母对应的序号数字）之间的随机数字，然后将其作为CHAR函数对应的数字代码，这样就可以随机生成对应的大写字母。“CHAR(RANDBETWEEN(97,122))”的含义类似，用于随机生成小写字母。“=RANDBETWEEN (0,9)”用于生成随机数字。“=TEXTJOIN("",1,G2:L2)”则表示使用TEXTJOIN函数将G2:L2数据区域中的内容组合起来作为密码。

这样如果需要为电脑设置登录密码时，复制N1:O11数据区域中的内容，然后将其以“值”的形式粘贴到P1:Q11数据区域中即可。

应用4：为数据随机匹配文本

例如，下图表示需要在B列中为产品类别随机分配区域（图7）。使用RANDBETWEEN函数只能生成随机数字，但结合CHOOSE函数则可以随机匹配文本。

在B2单元格中输入公式“=CHOOSE(RANDBETWEEN(1,5),F2,F3,F4,F5,F6)”，下拉填充到B10单元格，这样在B2~B10单元格中就会随机引用F2~F6单元格中的文本了（图8）。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

多种方法批量加密Word文档

文|平淡

在工作中，为了保护重要Word文档的安全，一般会为其添加密码。如果需要加密的文档较多，逐一地操作费时、费力，效率很低。下面笔者就为大家介绍一些批量加密Word文档的方法。

一、使用Word 2019自带的功能添加打开密码

假如需要为每篇新建的Word文档自动添加打开密码，那么可以利用宏来实现。

新建一个文档后，依次点击“开发工具→录制宏”，在打开的窗口中将“宏名”设置为“密码保护”、“将宏保存在”设置为“所有文档（Normal.dotm）”（图1）。

接着开始执行下面的操作：依次点击“文件→信息→保护文档→用密码进行加密”，在弹出的对话框中设置文档的打开密码（图2）。然后返回Word窗口，停止宏的录制。

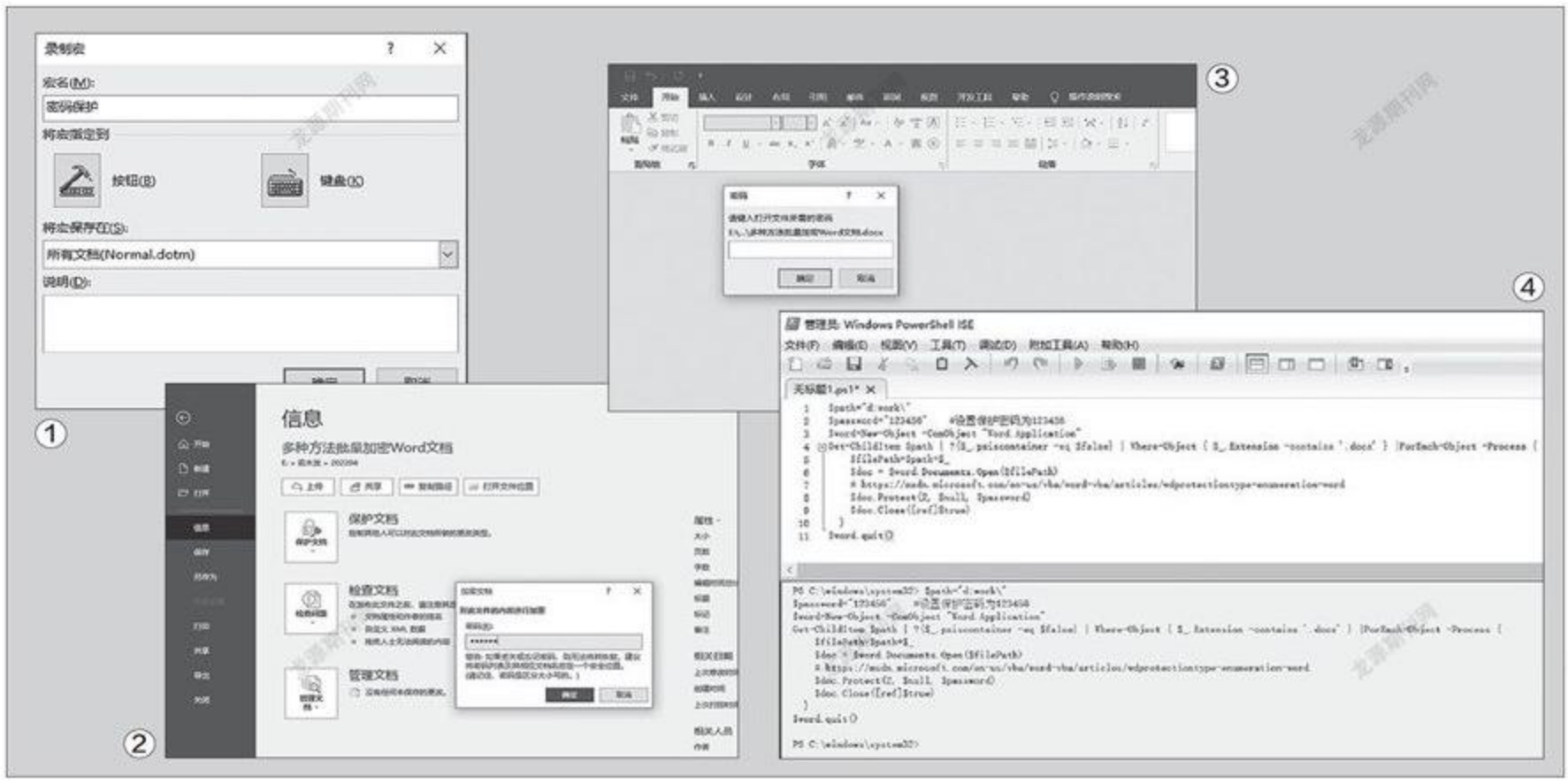
以后每次新建Word文档时，在弹出是否加载该宏的提示时点击“是”，保存后就会自动加密了，只有输入正确的密码才能打开保存的文档（图3）。如果想取消新建文档的自动密码保护，需要把上述的宏删除，而对于之前已经加密的文档则要取消密码保护后另存。

二、使用PowerShell添加只读密码

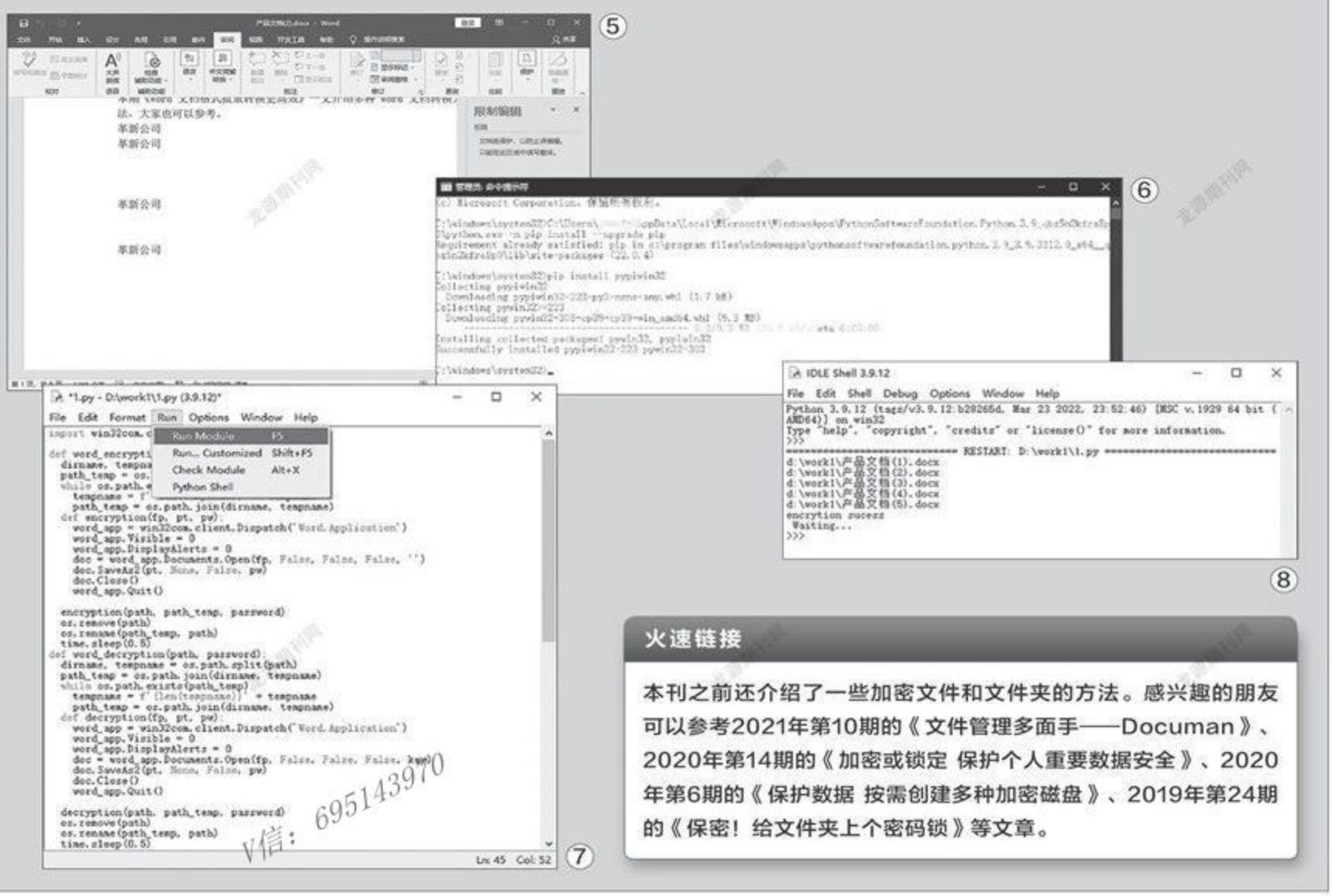
如果想批量加密已经编辑保存过的文档，那么可以使用系统自带的PowerShell脚本来完成。比如需要为“D:\work”中所有的Word文档添加只读密码，先到“https://share.weiyun.com/CfxNAEYJ”下载所需的代码，用记事本程序打开后全选代码并复制。接着以管理员身份启动Windows PowerShell ISE，将代码粘贴到上方的代码框中，然后点击“运行”按钮即可（图4）。

代码解释：

使用“ForEach”语句遍历加密指定文件夹中的文档，同时使用“$doc.Protect(2, $null, $password)”语句为文档添加“只允许通过窗体域将内容添加到文档中”的只读保护。以后如果想



孙东 sundong@cfan.com.cn



火速链接

本刊之前还介绍了一些加密文件和文件夹的方法。感兴趣的朋友可以参考2021年第10期的《文件管理多面手——Documan》、2020年第14期的《加密或锁定 保护个人重要数据安全》、2020年第6期的《保护数据 按需创建多种加密磁盘》、2019年第24期的《保密！给文件夹上个密码锁》等文章。

取消只读保护，将数字“2”更改为“-1”就可以了。其他代码的含义，可以访问“https://docs.microsoft.com/zh-cn/office/vba/api/Word.WdProtectionType”链接来获取。

这样再打开“D:\work”中的Word文档时，可以发现它们已经全部变为只读。切换到“审阅”，会提示文档已经被添加保护密码了，只有输入正确的密码（具体密码请参考脚本中的代码行）才能编辑（图5）。

三、使用“Python脚本”添加打开密码

1 配置“Python脚本”

在Windows应用商店中搜索并安装“Python脚本”，然后启动命令提示符窗口，输入“python”命令并回车（每输入一条命令均需回车确认，下同），确保可以看到“Python脚本”的安装版本号和提示符。接着按下“Ctrl+Z”快捷键退出Python，继续输入并执行“C:\Users\当前用户\AppData\Local\Microsoft\WindowsApps\PythonSoftwareFoundation.Python.3.9_qbz5n2kfra8p0\python.exe -m pip install --upgrade pip”命令，将pip升级到最新版，再输入并执行“python -m pip install pypiwin32”命令安装所需的模块（图6）。

2 加密文档

先到“https://share.weiyun.com/TSwClfwz”下载所需的脚本文件，下载后将其保存在“D:\work1”中（假设需要加密的Word文档保存在该目录中）。接着启动Python，点击“File→Open”并选择刚刚下载到的“1.py”脚本文件，然后依次点击“Run→Run Module”（图7），脚本运行后就会自动加密“D:\work1”目录中的所有Word文档了（图8）。密码请根据自己的实际情况在脚本中自行修改。

完成加密后，打开“D:\work1”中的任意一个Word文档时就需要输入上述设置的密码了。它的加密效果和通过宏自动加密是一样的，不同的是可以批量加密已经编辑保存过的文档。CF

V信：695143970

孙东 sundong@cfan.com.cn

打印时更新数据

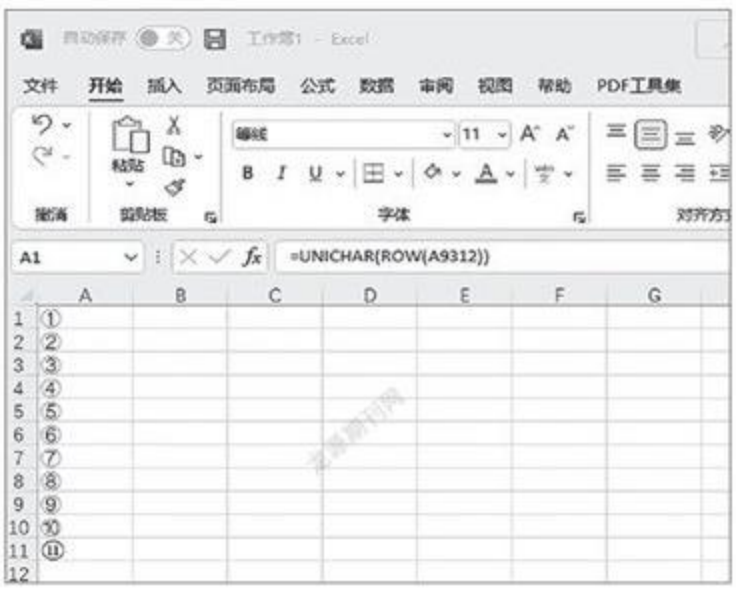
Q:我在WPS文档中链接了一些网页数据，但打印时发现数据没有更新。怎么解决?

A:在WPS 2019中依次点击“文件→选项→打印”，在右侧的窗格中勾选“更新域”选项。然后重新打印，一般就没有问题了。

插入带圆圈的序号

Q:有时需要在Excel表格中插入带圆圈的序号，使用插入符号的方法比较繁琐。还有其他的办法吗?

A:在Excel 2019的任意一个空白单元格中输入“=UNICHAR(ROW(A9312))”（不包含引号），然后拖拽填充柄即可生成带圆圈的序号。



关闭Photoshop的“历史记录”功能

文|老万

Q:Photoshop有一个“历史记录”功能，可以自动保存处理图片时的相关信息，但我基本用不到该功能，而且还占用系统资源。那么如何关闭它呢?

A:以Photoshop 2020操作为例。启动Photoshop后，依次点击“编辑→首选项→常规→历史记录”，然后关闭右侧窗格中的“历史记录”选项即可。

快速制作宣传海报

Q:我在小区物业上班，有时需要制作一些针对业主的宣传海报。除了使用专业的图像处理软件或在线服务外，能在日常使用的办公软件中完成吗?

A:利用WPS 2019就可以。打开WPS 2019的“稻壳模块”界面，点击“全部产品”中的“一键出图”命令，在左侧的列表中点击所需的模板，然后在右侧的窗格中按图示输入文字、Logo等信息即可。

批量添加背景图片

Q:贵刊之前介绍过为WPS文档添加背景图片的方法，但如果文档的页面较多，逐一地操作非常麻烦。请问还有更快捷一点的方法吗?

A:在WPS 2019中添加背景图片并调整好后，按住“Ctrl+X”快捷键剪切该图片，接着点击“插入”选项卡中的“页眉页脚”，然后在“页眉”处按下“Ctrl+V”粘贴图片即可。CF

王健 wangjian@cfan.com.cn

不怕错过消息 如何为好友设定个性消息提示音

文|镜花水月

在社交APP（如微信、QQ、钉钉等）上，我们每天都会收到无数个消息，但其中值得我们第一时间查看并回复的其实很少。此外，当我们在聚会时，微信QQ的通知消息（铃声）都是相同的，很容易将别人手机的提醒听成自己的。那么，如何才能避免此类问题？

QQ的特别关心提示音

QQ默认就支持提示音的自定义，依次进入“设置→消息通知→消息提醒设置”，可以看到“特别关心提示音”（图1），开启这项功能，点击下面的“设置特别关心好友”按钮可以进入特别关心好友的管理界面，在这里可以随意将指定好友添加其中（图2）。

每次添加好友时，都能看到“选择关心提示音”的选项（图3），点击它就能进入铃音商城，选择替换默认提示音的铃声（图4）。需要注意的是，QQ铃音商城中绝大多数个性铃声都需要开通付费会员，并没有选择本地铃声的设置和路径（图5）。

微信的自定义铃声

依次进入微信的“我→设置→新消息通知”可以设置铃声（图6），但目前的版本仅能修改全局的消息提示音，而且仅支持在积木、可爱、空灵等7个预设提示音之间切换，无法自定义本地铃声（图7）。

王健 wangjian@cfan.com.cn

V信：695143970

好消息是，微信支持来电铃声的自定义，点击图6中的来电铃声，在来电铃声界面下点击“添加”就能进入好友列表（图8），选择指定好友后便能进入微信的在线铃声库（图9），找到自己喜欢的那首歌，就能选择将其设定为该好友的指定来电铃声了（图10）。

总的来说，QQ和微信的自定义消息提示音都存在局限性，无法满足我们为每个指定好友设置指定提示音的既定目标。

为指定好友设定提示音

想让微信、QQ或其他社交软件的指定好友，发出指定的提示音，需要借助“你的消息”（绝大多数应用商店都有收录）这个APP。首次运行时需要按照界面提示给予其读取通知的权限（图11），按照界面提示的教程将这个APP锁定（图12），防止被后台省电机制查杀，还需要打开其自动启动、关联启动和允许后台行为的功能（图13）。

王健 wangjian@cfan.com.cn

14

15

16

17

因为你的消息APP的运行原理，就是读取最新消息的通知，然后根据关键字（好友名称），替换指定的铃声，需要其始终运行才能发挥功效。

你的消息APP设置起来也很容易，点击应用主界面下的“+”（图14），将需要自定义提示音的APP加入列表（图15）。以微信为例，点击微信图标进入它的铃声设置界面，先点击右上角的“添加”按钮（图16），在添加消息铃声下面的对话框中，手动输入微信好友名或群名（名字不能错，否则程序无法识别该好友，也就无法替换默认铃声了）。

建议大家先让你的消息APP运行一段时间，此时在添加消息铃声的界面下方会列出近期的消息记录，在这里选择对应的好用就不怕名称输入错误了（图17）。

选择指定的好友（或群），点击图17中的“设置消息铃声”，就能进入音效专辑，在这里既能选择本地或自制剪辑的铃声，也能在丰富的曲库中选择你所中意的，最关键的是所有铃声都能免费选择（图18）。同理，QQ和其他社交软件也能按照上述流程设置。CF

18

19

王健 wangjian@cfan.com.cn

免费提升手机的游戏性能

文|镜花水月

随着联发科天玑8000和高通新7系移动平台的量产，中端Android手机的性能再度跃迁，能在较低功耗和发热下流畅驾驭几乎所有的手游。但对于型号较老的手机，除了更换新机以外如何提升游戏体验?

增压+（下载地址：http://m.downcc.com/d/505292）就是一款比较经典的免费手游加速应用，只是它并不提供网络加速服务，而是针对用户的手机硬件进行优化，玩各种大型游戏时更加流畅，从而提高游戏体验。

首次运行该应用，建议将其锁定（图1），防止后台查杀。在增压+的主界面顶部可显示内存占用情况，以及温度信息（图2）。点击“添加游戏”按钮，将手机玩起来不那么流畅的游戏都添加到增压+的加速列表中（图3，图4）。

点击游戏列表旁边的“设置”按钮，可以进入高级加速选项界面，包括ULTRA BOOST（强制CPU满血运行）、GPU TURBO（提升GPU效率，降低CPU功耗）、汽车提升（翻译错误，应该是自动加速的意思）以及正常提升，大家可以根据手机的实际硬件选择开与关，找到即能提升游戏体验，发热和功耗变化又不大的选项组合（图5）。

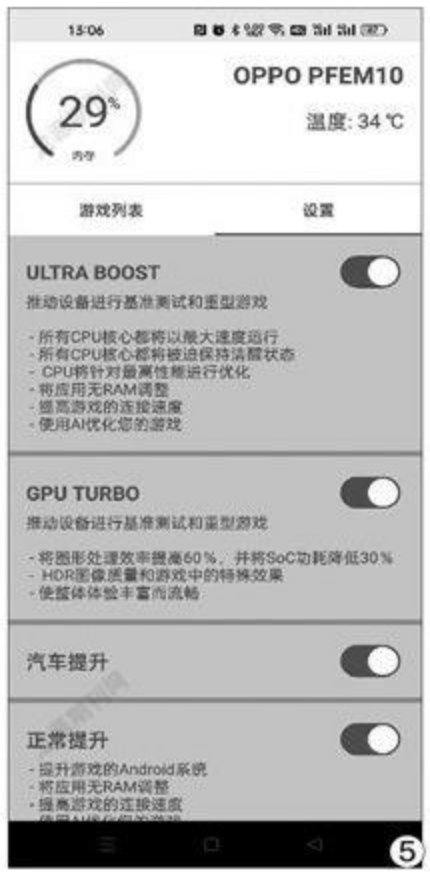
①

②

回到应用主界面，点击游戏图标就能进入到优化界面了，全部加载完就会自动进入到游戏（图6）。总的来说，增压+对新款高端手机意义不大，早期的低端机也没什么意义，最适合过去2年~3年内上市的中端手机。CF

③

④



⑤

⑥

>>> CFan新视野

超频升级

AMD推出RX 6x50系列

近日AMD正式推出了RX 6000系列的升级版RX 6950 XT、RX 6750 XT、RX 6650 XT，它们均采用与对应的RX 6000系列产品相同的核心配置，但拥有更高的核心、显存频率，同时在驱动、软件方面也进行了优化升级。

其中RX 6950 XT的核心游戏频率2100MHz、加速频率2310MHz，显存等效频率18GHz，相比于RX 6900 XT分别提升了85MHz、80MHz、200MHz，整卡功耗增加到335W。

RX 6750 XT的核心游戏频率2495MHz、加速频率2600MHz，显存等效频率18GHz，相比于RX 6700 XT分别提升了71MHz、19MHz、200MHz，功耗增加到250W。

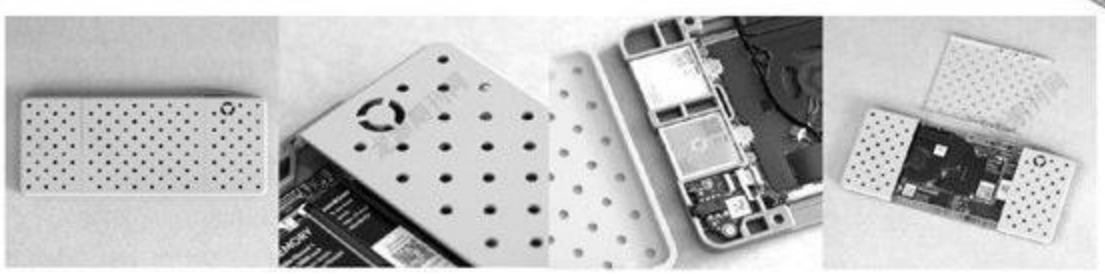
RX 6650 XT的核心游戏频率2410MHz、加速频率2635MHz，显存等效频率17.5GHz，相比于RX 6600 XT分别提升了51MHz、46MHz、150MHz，功耗增加到180W。

它们的国行建议零售价分别为8399元、4199元、3099元，从上市的表现看，基本能保证原价购买到产品，官方指定竞品分别为RTX 3090、RTX 3070、RTX 3060。

能扩展“变形”

Framework可DIY笔记本电脑主板

Framework在较早时提出的模块化紧凑型笔记本电脑主板近期终于开卖，其上带有许多可以互换的端口、可替换的存储，以及不同类型的模块配件。该主板有三个版本可供选择，入门版搭载酷睿i5-1135G7处理器，最高可选酷睿i7-1185G7处理器，后续还会推出支持12代酷睿的产品。它板载存储插槽、四个扩展卡、四个显示连接器，可用户可以自己定制外壳，进行3D设计并打印，作为强大的便携主机或组成完整的笔记本电脑使用。



V信：695[illegible]

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

兼容PS5主机
宇瞻AS2280Q4U PCIe 4.0固态硬盘

PS5游戏主机的畅销以及近期广受好评的SSD扩展能力，使得很多SSD厂商开始重视对这一新平台的兼容能力。近日宇瞻科技的新款PCIe 4.0固态硬盘AS2280Q4U，就在速度和散热片设计上满足PS5的扩展需求。其顺序读取速度达到7400MB/s，顺序写入7000MB/s，最高容量2TB，采用SLC缓存，内置损耗均衡技术（Wear Leveling）以及自动纠错（ECC）功能，并提供5年全球质保。

大容量新军
铠侠XG8系列PCIe 4.0固态硬盘

铠侠近期推出了XG8系列固态硬盘，支持PCIe 4.0，NVMe 1.4标准，升级为第五代BiCS TLC闪存，堆栈层数提升到112层，单颗容量就可以达到1Tbit，也就是128GB，因此其起步容量就有512GB，最高4TB容量。铠侠并没有公布其具体性能，不过预计应在7GB/s左右，考虑到铠侠固态硬盘的高性价比，它也许会成为新的高性能、大容量固态硬盘好选择。

进军台式机
机械革命“旷世”系列游戏整机

以游戏笔记本著称的机械革命近期宣布推出高性能台式机，该系列被命名为“旷世”，全系采用英特尔12代酷睿处理器，有酷睿i5-12400和搭配水冷散热的酷睿i7-12700可选，显卡则从入门级的RTX 3050到高端的RTX 3070 Ti多种选择。这款主机配备全侧透盖板，七色炫彩RGB灯光，外观颇具科技风。机械革命官方还为旷世系列提供了3年整机质保服务。

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

一万五千兆速率
新华三NX15000路由器

新华三近日正式发布了H3C Magic万兆旗舰路由器NX15000，它采用4T4R构架+160MHz超大宽频+4K QAM，拥有15000Mbps无线速率，同时配备14路独立信号放大器，包括12路5G信号放大器和2路2.4G信号放大器，可实现200平米大平层覆盖。

NX15000内置3组智能定向天线，信号增益较普通全向天线提升100%，解决单定向天线背面信号死角问题。它搭载两颗高通CPU，内置网易UU加速器，支持EasyMesh、IPv6、WPA3加密、防蹭网、网络黑白名单以及控制设备的使用时长等功能，机身底部配有1个2.5G和3个1G有线接口。

HarmonyOS智慧路由
华为AX6

近日华为推出了首批HarmonyOS智慧路由，其中面向主流的华为路由AX6无线速率达7200Mbps。它采用8条数据流，支持4×4 & 4K QAM双模并行和160MHz超大频宽，速率提升140%，在多任务网络传输中依然保持高速畅通。其内置8颗高性能信号放大器可大幅提升信号强度和灵敏度，覆盖距离提升60%，远距离速率提升50%。华为自研AI抗干扰技术让它可以智能识别和避开同频干扰，让全屋稳定享受高速网络。

作为HarmonyOS智慧路由，华为路由AX6当然拥有出色的交互能力，在智慧生活App界面中上网设备都以图形化形式展示，设备状态和数量一目了然，轻松拖拽即可将连网设备断网、限速，网络管理更简单。它还支持HarmonyOS或Android系统的NFC功能，碰一碰AX6的NFC区域即可免密连接Wi-Fi网络，再碰还会弹出快捷菜单，设置智能加速、智能检测和儿童上网关怀等特色功能。

体验独特
华硕便携带鱼屏

最近华硕发布的显示器新品中有一款十分独特，就是采用32:9超窄规格的华硕ProArt Display PA147CDV便携式显示屏。它采用1920×550像素分辨率，支持100%的Rec.709和sRGB色域，同时支持Microsoft Pen Protocol 2.0触控笔协议，触控操作十分方便。其支架转轴自带阻尼，可以实现多角度放置，甚至可以竖起来使用，支架上还有一个功能类似微软Surface Dial的实体旋钮，支持自定义设置，可以方便用户创作内容时的精确调节数值。华硕还为其提供了专用软件，有各种分屏适配框架、小工具等，甚至专门为游戏和PS等生产力程序准备了特别的控制栏，显示游戏信息或者是模拟实体的操控面板，方便用户充分利用这块比例独特的副屏。CF

PDF杂志购买微信：bfwz888888

王健 wangjian@cfan.com.cn

高性价比硬核新秀
OPPO K10系列智能手机

OPPO K10系列手机包含K10标准版和K10 Pro，它们的外观设计承袭了K系列硬核基因，全新”10-K”辐射符号彰显独特个性，背面通过光哑结合的方式搭配出不同的高级质感，全系配备立体声双扬声器和X轴线性马达。K10标准版全球首发天玑8000-MAX 5G移动平台，K10 Pro则搭载高通骁龙888 5G移动平台，它们均支持HyperBoost全链路稳帧技术，依靠图形异构和GPA极限稳帧等核心技术，有效解决游戏掉帧问题。K10 Pro同时还配备了三星旗舰级E4直屏、8层散热材料及铜合金主板支架，主摄配备旗舰级影像传感器索尼IMX766，支持超广角、OIS光学防抖、微距、AI炫彩等丰富有趣的功能，为用户带来堪比旗舰的影像体验。

有颜有料的性能王牌
一加Ace智能手机

一加新增的Ace系列定位为有颜有料的性能王牌，为用户提供不降级的硬核科技和快稳爽的游戏娱乐体验。全新上市的一加Ace主打独家定制的天玑8100-MAX移动平台，针对游戏稳定性，AI 计算能力和夜景视频降噪能力进行了全面优化。同时，该产品还集2.5D台阶的全新设计、全新的电光瀑布工艺、120Hz柔性电竞直屏、游戏独显芯片、HyperBoost游戏稳帧引擎、全球首发超晶石墨散热、全新设计的电竞9天线、长寿版150W超级闪充（电池寿命是行业的两倍）和IMX766旗舰主摄于一身，把一加“不将就”的产品初心和理念贯彻到底。

王健 wangjian@cfan.com.cn

全面的巅峰旗舰体验
vivo X80系列智能手机

vivo X80系列包括X80、X80 Pro、X80 Pro天玑9000版三款机型。其中，vivo X80搭载联发科天玑9000，X80 Pro则提供了天玑9000及骁龙8两款旗舰平台版本。X80系列全系适配自研芯片V1+、三星E5 AMOLED超感屏、双电芯80W有线闪充等旗舰配置，标配大体积X轴线性马达、立体声双扬声器和面积更大的VC均热板。其中，X80 Pro还采用了素质更好的2K E5超感自由屏，支持LTPO自由帧率，更有大面积超声波指纹解锁和IP68级防水防尘功能，双电芯50W无线闪充，搭载支持5X光学变焦的潜望式长焦镜头，以及业内首创的蔡司人像微云台，提升手持拍摄的稳定性，防抖角度达到普通OIS的3倍，从而为消费者带来更全面的巅峰旗舰体验。

高颜值全能之选
iQOO Neo6 SE智能手机

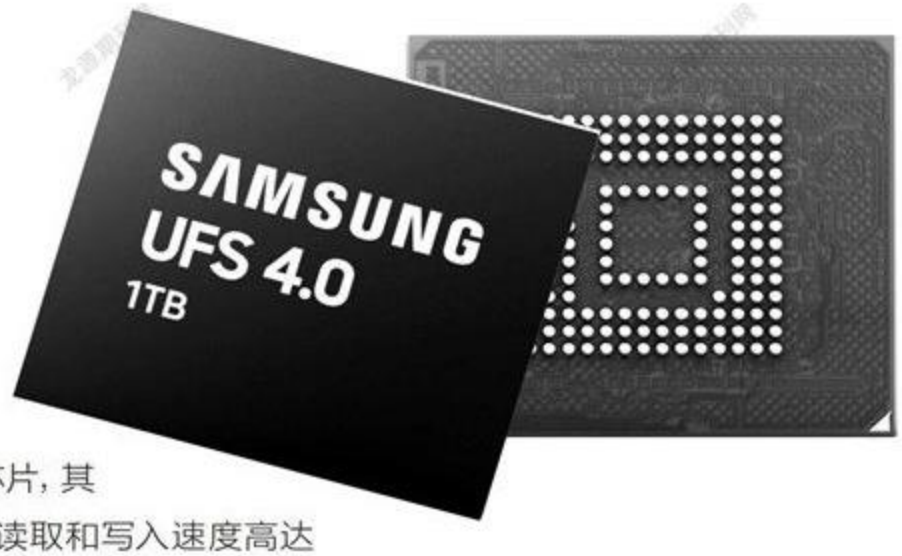
iQOO Neo6 SE采用复古未来主义的设计风格，摄像头模组采用“透明胶片云阶”设计，云阶上的字符采用像素风格设计，镜面银丝工艺带来光哑对撞的效果。该产品搭载高通骁龙870移动平台，更有超频版UFS 3.1和可最多增加4GB运存效果的内存融合2.0助阵，结合36907平方毫米叠瀑液冷散热总面积以及双电芯80W闪充和4700mAh大电池，为强悍性能输出提供强劲护航和源源动力。iQOO Neo6 SE同时还配备120Hz流光屏、封闭式立体双扬和X轴线性马达，配以6400万大底光学防抖三摄影像系统，展现全方位出色表现，为年轻人带来能够轻松入手的时尚科技单品。

王健 wangjian@cfan.com.cn

独领一面
华为Mate Xs 2智能手机

厚重、折痕、怕摔，一直是折叠大屏手机用户的三大痛点。Mate Xs 2聚焦折叠屏手机的使用场景与用户痛点，以超轻薄、超平整、超可靠的产品特性为消费者带来惊艳折叠大屏体验。华为Mate Xs 2仅重255g，是目前业界最轻的折叠大屏手机，基本做到了接近普通直板手机的重量和厚度。独创双旋鹰翼铰链，屏幕平整度相比上代Mate Xs提升70%，首创复合强化结构屏幕，抗跌落能力相比Mate Xs提升2.5倍。Mate Xs 2搭载华为首创自适应UI引擎，通过自学习获取原有布局信息，针对大屏显示重新优化布局，加之平行视界、智慧多窗等交互功能，华为Mate Xs 2能为用户释放大屏优势价值，带来身临其境的交互体验。

读取速度高达4200MB/s
三星UFS4.0闪存



智能手机运行速度快不快，除了搭载的SoC移动平台以外，内存和闪存的规格也非常重要，因此才会有“骁龙8+LPDDR5+UFS3.1”这种“铁三角组合”一说。如今，三星已经成功开发出了下一代UFS 4.0存储芯片，其采用三星自家的第七代V-NAND闪存和自研主控，持续读取和写入速度高达4200MB/s和2800MB/s，不仅可以秒杀现有的UFS3.1，哪怕是黑鲨5 Pro这种在UFS3.1闪存的基础上还加入了一块SSD，构成了磁盘阵列系统的手机也不是对手。最关键的是，UFS 4.0是通用型的存储芯片，不仅速度更快，单位功耗也有所降低。三星UFS 4.0闪存将于今年第三季度投入量产，大概率会成为下一代骁龙8 Gen2和天玑9100的标配，与LPDDR5X内存组成2023年度的“铁三角”。CF

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

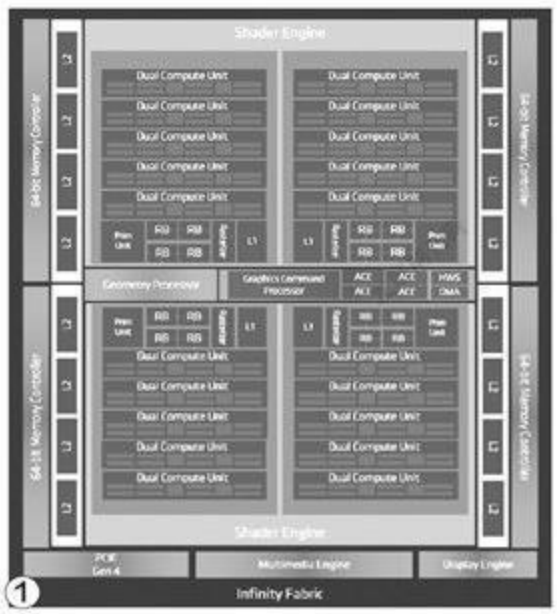
GPU频率排行

AMD推出的RX 6x50系列显卡主要变化就是核心频率进一步提升，更早之前的RTX 3090 Ti也在规模增大的情况下，进一步提升了频率。那么，考虑到这些新显卡，如今的显卡核心频率分布到底如何？A卡能不能守住自己高频地位呢？

AMD的RDNA2 GPU架构与自家的锐龙CPU有些相似（图1），拥有与CPU内置缓存类似的Infinity Cache，频率设置也像现代CPU，最高频率已经接近3GHz。而英伟达则更像是传统的采用大规模并行单元的GPU，巨大的发热量与功耗让它不得不克制频率设置，RTX 30系列的最高频率也只是接近2GHz而已，终于达到了RX 6000系列最低的游戏频率水平。

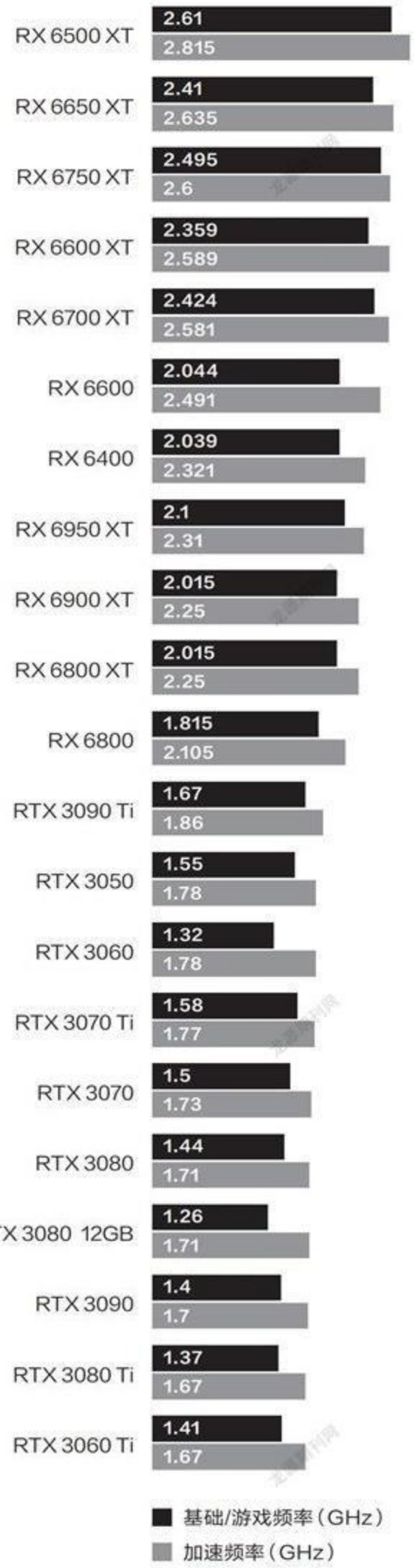
同一架构的各档次GPU中，一般越高端的型号拥有越多的流处理器或CUDA核心，带来的就是越不得不克制的频率设置。一些规模较小的GPU不仅频率可以设置得更高，甚至基础/游戏频率与加速频率之间的差距也很小，这一方面是因为它们的性能不足，再降低频率就谈不上游戏能力，甚至会影响视频加速等其他能力，一方面当然也是结构相对简单，维持高频率时的功耗和发热完全能接受。

但在本轮的新品发布后，我们发现了一些新的情况，不用太顾及成本的旗舰级和高端系列，也可能不惜代价地用高频率榨取性能。比如RTX 3090 Ti在拥有同系列中最高配置的情况下，也拥有最高的频率，代价就是发热量与功耗的急剧增加（图2）。而RX 6950 XT尽管频率的绝对值并不算高，但在RX 6x50系列中，相对于RX 6000系列“原版”的提升却最大。可见通过超强的散热与供电设置，在很高的并行规模下，仍可以使用为较高的频率，以获得最好的性能。CF



1

2



王健 wangjian@cfan.com.cn

高端旗舰手机电池容量排行

如今智能手机的性能越来越强，与之对应的就是功耗也随之增加，这将对新品的续航产生极大的压力。因此，2022年上市的高端和旗舰手机，几乎都将4500mAh容量的电池设为“底线”，通过容量延长续航表现。

影响手机续航时间的因素有很多，但电池容量无疑最为核心，容量越大意味着续航底蕴越深厚。此外，就是手机搭载的SoC，高端旗舰芯片中新骁龙8固然强悍，但功耗也是最高的，相对来说天玑9000在提供相近性能的基础上，可以节省出更多的电量。天玑8100和天玑8000之所以被誉为“神U”，就是因为它们在提供接近骁龙888性能的同时，功耗和发热量比骁龙870还要低。

此外，手机屏幕也是耗电大户，分辨率、刷新率和亮度越高越费电。大家日常在使用手机时要尽量避开户外阳光，因为在阳光下屏幕亮度会自动调至最高，耗电量惊人。再有，就是类似LTPO、智能分辨率以及系统层面的优化和省电技术了。

本文笔者就整理了2022年上市的热门高端和旗舰手机的电池容量排行，从排行榜来看，今年标配5000mAh+电池的手机越来越多，而且80W级别的快充也呈现了即将普及的趋势。此外，充电功率达到150W的真我GT Neo3 150W和一加Ace的电池容量仅有4500mAh，这背后体现的则是快充和安全方面的考量（需要搭配双电芯电池），未来电池容量越大，充电功率相对越保守也将成为常态。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

文|重剑

伪装成网络通讯软件的病毒

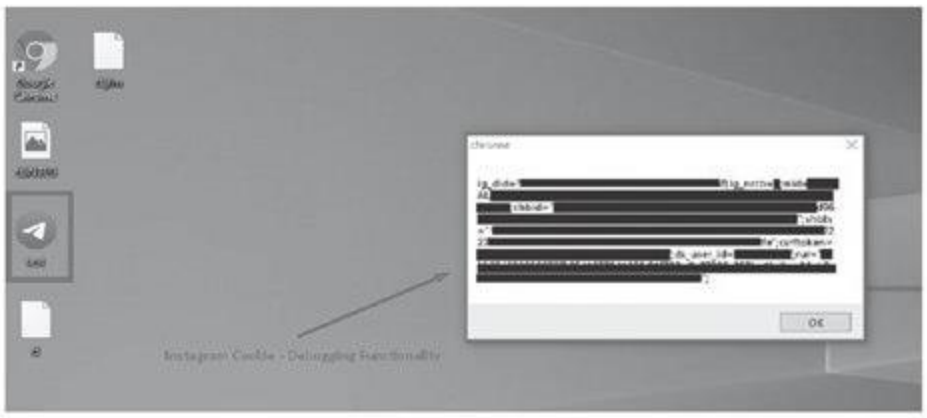
病毒名称：Win32.PWS.FFDroider

病毒危害：

最近研究人员发现了一个伪装成Telegram网络通讯软件的病毒，即Win32.PWS.FFDroider。如果用户运行了该病毒，它就会在系统后台窃取谷歌、火狐、新核心的Edge等常见浏览器的Cookie及凭证信息，并将这些信息传输到指定的服务器中。而在用户浏览网页时，还会通过插入的虚假广告诱骗其输入更多的个人信息。

防范措施：

大家在下载软件前务必仔细甄别，最好通过官方网站或安全软件的相关功能模块来下载。另外，建议开启网络通讯软件的双重验证方式。



伪造的微软帮助文件

病毒名称：Vidar

病毒危害：

某安全公司近日发现一个名为Vidar的恶意软件通过电子邮件的附件在网络中广泛传播。附件为ISO格式，打开后可以看到两个文件，一个是微软帮助文件pss10r.chm，另一个是病毒程序app.exe。一旦用户运行了病毒程序，它就会在系统后台窃取信用卡、支付数据等信息。

防范措施：

利用ISO文件传播病毒的事件非常多，大家可以使用压缩软件打开它们，如果发现有可疑的可执行文件，最好立即删除。

Windows 网络文件系统现漏洞

漏洞编号：CVE-2022-24491

漏洞危害：

Windows网络文件系统（Windows Network File System）最近被安全人员发现存在一个比较严重的远程代码执行漏洞。黑客可以利用该漏洞向用户的电脑发送特制的NFS请求，成功创建网络连接后会在用户的电脑中植入各种恶意程序。之后黑客就可以通过它们执行窃取文件、加密文件、劫持流量等破坏操作了。

防范措施：

微软已经紧急发布了修复补丁，大家只需及时更新即可。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

直接打开当地的健康码

Q:我有时需要出差，但每个地区都有自己的健康码和行程码。有什么快捷打开当地健康码的方法吗?

A:你可以试试“跨时空”APP。它支持20多个地区的健康码和行程码，安装完该应用后，在它的图标上长按并在弹出的菜单中选择对应地区的健康码和行程码即可。

快速关闭微信中的“腾讯新闻”

Q:贵刊之前介绍过关闭微信中的“腾讯新闻”的方法，但步骤较多。请问还有更快捷一点的方法吗?

A:点击微信中的“腾讯新闻”，在打开的页面中点击右上角的齿轮状图标，然后点击“停用”按钮即可。

增强手机的声音效果

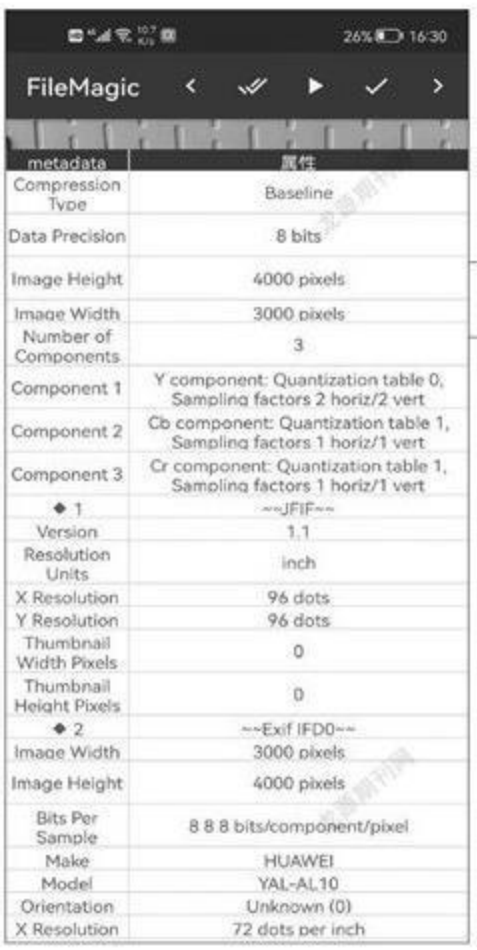
文|老万

Q:使用音乐播放器内置的声音特效可以提升音乐的播放效果，但它们只在应用内有效。那么怎样增强手机的整体声音效果呢?

A:现在很多手机都提供相关的选项，以一加7操作为例。打开它的“设置”窗口后，点击“声音和振动”选项中的“杜比全景声”，然后根据自己的偏好选择相应的效果即可。

在手机中查看EXIF信息

Q:用手机拍摄完照片后，有时需要查看其EXIF信息。除了将照片上传到电脑中查看外，能直接在手机中查看吗?



metadata	属性
Compression Type	Baseline
Data Precision	8 bits
Image Height	4000 pixels
Image Width	3000 pixels
Number of Components	3
Component 1	Y component: Quantization table 0, Sampling factors 2 horiz/2 vert
Component 2	Cb component: Quantization table 1, Sampling factors 1 horiz/1 vert
Component 3	Cr component: Quantization table 1, Sampling factors 1 horiz/1 vert
◆ 1	~~JFIF~~
Version	1.1
Resolution Units	inch
X Resolution	96 dots
Y Resolution	96 dots
Thumbnail Width Pixels	0
Thumbnail Height Pixels	0
◆ 2	~~Exif IFD0~~
Image Width	3000 pixels
Image Height	4000 pixels
Bits Per Sample	8 8 8 bits/component/pixel
Make	HUAWEI
Model	YAL-AL10
Orientation	Unknown (0)
X Resolution	72 dots per inch

A:借助FileMagic应用就可以了。启动该APP后，点击工具栏中的“√”并选择需要查看EXIF信息的照片，在下面的窗口中即可显示照片的所有EXIF信息。

将微信状态设置为“农场”

Q:听说微信新增加了一个“农场”的状态，但我没有找到设置入口。具体怎么操作呢?

A:在手机微信中依次点击“我→状态”，随意选择一个状态，进入编辑页面后点击工具栏中的笑脸图标，在打开的窗口中点击放大镜按钮并输入“农场”，然后点击搜索结果列表最下面的“搜一搜更多表情”，即可看到各种动物的图标，选择一个自己喜欢的就可以了。CF

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

真正甩掉线缆
鼠标无线充电技术

说到各种无线技术，我们总是会用“甩掉了束缚”一类的说法，不过数据无线传输技术早已成熟，能量——也就是电力的无线传输却还算是新事物，所以大部分无线设备还是得接电源或更换电池。现在手机无线充电逐渐成为主流技术，那么庞大的笔记本电脑等设备暂且不论，大小与手机差不多的无线鼠标是否也能用上这种技术，彻底摆脱线缆或换电池的麻烦呢?
答案当然是肯定的，而且已经有了多种技术途径。

前面提到手机无线充电技术已经在普及的边缘，有些鼠标就选择了直接使用这一技术，其中最为强势的Qi技术也是此类鼠标选择最多的技术。它们不仅能和手机共用一块充电板，有些厂商还推出了带有充电区域的鼠标垫（图1），使用鼠标时可以将随身手机放上充电，不使用电脑时将手机拿走，放上鼠标即可继续充电。

但是这终究还是要静止才能充电，也就是说摆脱了线缆的束缚，却出现了充电区域的限制，还要时时担心电量问题，没电的时候只能放在一边充电，完全不能用，此时还不如连接线缆使用方便。所以能在鼠标垫上一边使用一边充电的技术就诞生了。比如雷蛇HyperFlux（图2），它为鼠标搭配超级电容，通过鼠标垫的电磁感应来实现持续的电力供给。

①

②

③

不知道大家注意到了“电容”和“电磁感应”这两个词没有，这里有两个关键问题：首先，要靠电磁感应产生电流就得有相对运动；其次电容不是电池，只能维持短时间的供电。没错，这种搭配需要鼠标移动起来才能通过电磁感应产生电流，维持电力供应，电容（图3）的储电只能支持用户偶尔抬起鼠标时数秒钟的供电，这种设计可能是为了在增加了感电装置后降低重量，但也把鼠标牢牢地束缚在专用鼠标垫上了。

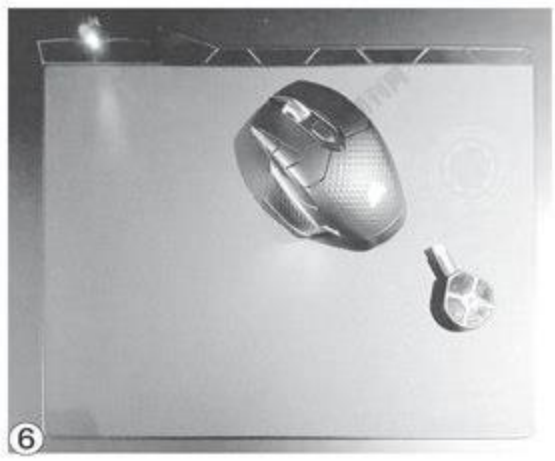
只能静止充电感觉不爽，但只能动起来才有电似乎又有点过头，且将鼠标限制在了标配鼠标垫上，也不自由。所以动静都能充电，而且内置电池，让鼠标可以脱离充电垫使用的技术就出现了。典型代表就是罗技POWERPLAY，它采用磁共振方式充电，除了解决之前两种方式的问

PDF杂志购买微信：bfwz888888

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

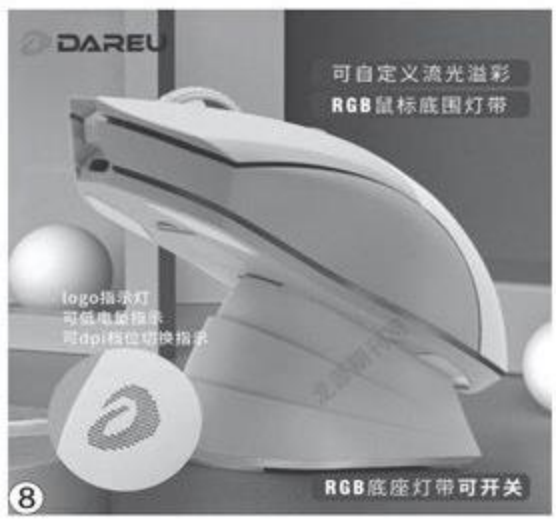
④

⑤



⑥

⑦



⑧

题之外，充电的范围还有一定的高度（图4），这样就可以在充电鼠标垫上加更厚的垫子，让玩家能根据自己的手感来选择。当然为了避免影响磁场，只能选择软垫，比如布垫、橡胶垫等，玻璃垫就比较勉强（因为很多玻璃垫可能掺有金属元素），金属垫更是完全不能使用的。

另外由于磁共振的得电装置很小，所以罗技索性设计了可更换的鼠标配重仓盖。只要在配重仓留有触点的鼠标，用户就可以先购买价格相对较低的“标准版”，以后再购买POWERPLAY仓盖和充电鼠标垫，把配重仓盖换成POWERPLAY仓盖就变成了无线充电版本（图5）。

POWERPLAY充电模块对鼠标的适配性要求高，如果直接把无线充电模块插到有线充电接口上呢？考虑到有线充电时的使用，充电接口通常位于不妨碍使用的地方，插上一些附件后虽然有点丑，但对使用真的没影响。目前这种模块主要用来增加Qi充电功能，需要静置和在固定区域充电，希望今后能有兼容罗技、雷蛇等无线充电垫的鼠标产品，或反过来，能有兼容多种无线充电技术的鼠标垫，当然如果能统一鼠标无线充电技术，使所有产品都有良好的适配性就更好了。

要注意的是，有些鼠标还在采用一种有点古老的所谓无线充电技术，并以此为卖点，它其实就是触点充电（图7），设计概念和方便程度都介于使用线缆和Qi无线充电之间，价格也不低。现在还有少数鼠标使用这一技术（图8），但笔者完全不建议选择。CF

王健 wangjian@cfan.com.cn

提升游戏体验
浅析笔记本的独显直连技术

虽然英特尔第12代酷睿集成的锐炬Xe 96，以及AMD锐龙7集成的Radeon 680M核显（集成显卡）性能已经不俗，但要在高分辨率+高画质下流畅驾驭3A级游戏大作，依旧少不了独显（独立显卡）来帮忙。问题来了，很多笔记本的处理器和独显相同、功耗释放接近，但游戏帧数却相差明显，这又是怎么回事呢?

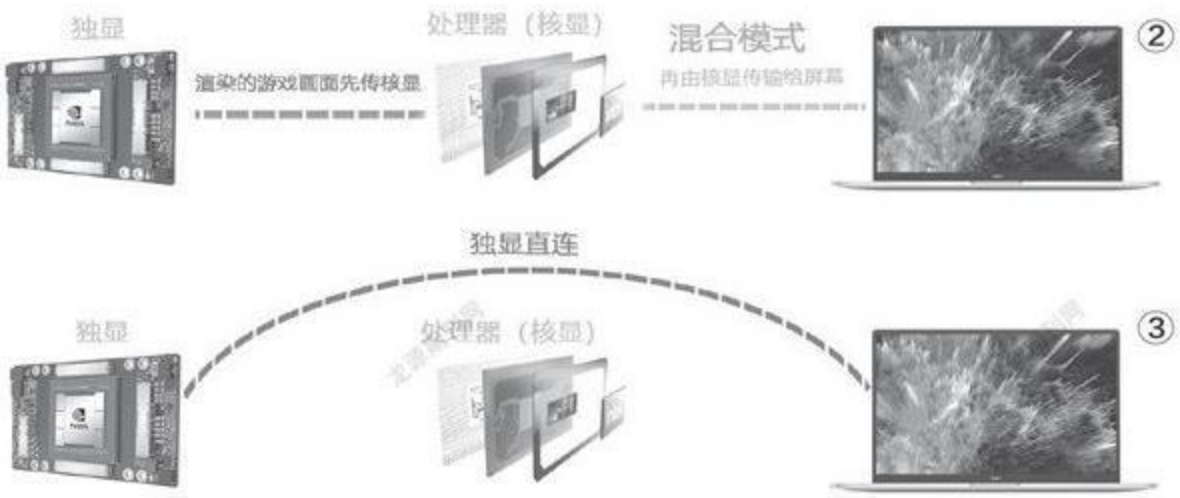
独显直连的需求背景

由于所有的移动处理器都集成核显，出于节能和成本等方面的考量，无论笔记本是否搭配独立显卡，其屏幕（画面传输通道，可以理解为接口）都直接与核显相连，也就是“核显直连模式”（图1）。

对于没有独显的轻薄本来说“岁月静好”。但对于内置独显的游戏本，当我们玩大型3D游戏时，所有的画面都需要交给独显进行渲染，渲染后的数据流却还需要借路核显，才能将画面输出到笔记本的屏幕上，这种模式还可以被称为“混合模式”（图2）。由于多了核显这个“赚差价的中间商”，必然导致性能耗损和延迟，反应在实际的游戏体验上就是帧数下降。

在过去曾有一些游戏本选择将处理器的核显和相关电路屏蔽，直接将屏幕信号与独立显卡相连。好处是独显渲染的画面可以无损失输出到屏幕上，代价就是高功耗的独显始终运行，续航时间“血崩”。

因此，正确的处理思路，则是在办公、上网等低负载环境下，保持核显连接屏幕的状态以节省电力。当运行游戏时，想办法将屏幕的电信号绕过核显，直接与独显沟通，也就是如今很多中高端游戏本主打的“独显直连”技术（图3）。



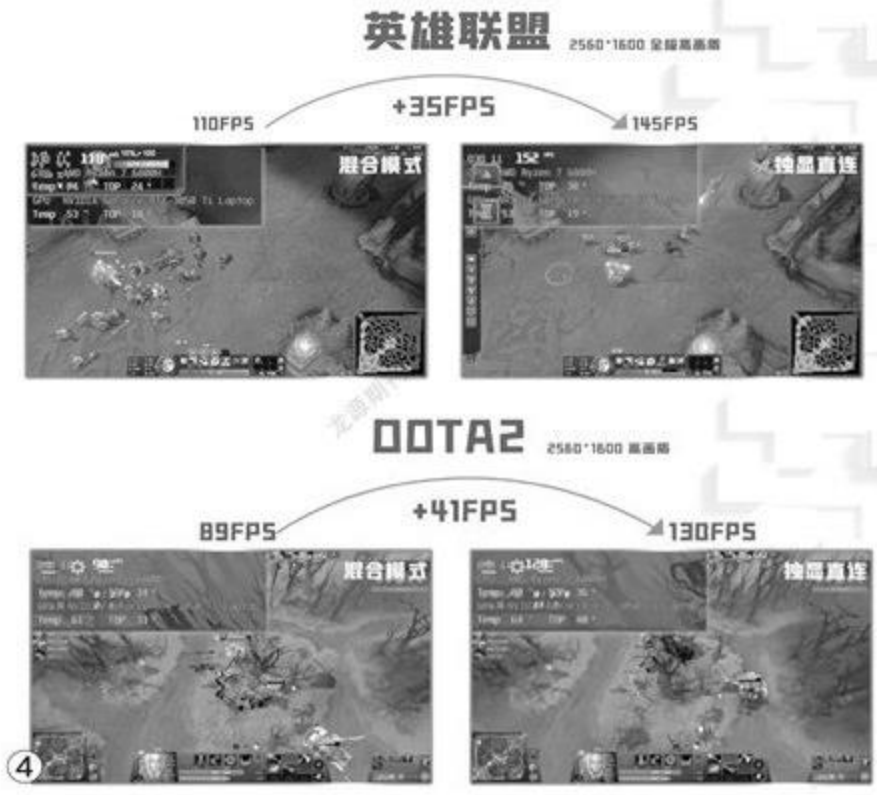
独显直连差多少

在过去，独显直连一直都是高端游戏本的专利。步入2022年，联想小新Pro 16 2022这种全能本也开始陆续支持这一技术。那么，相同的硬件配置，在开启/关闭独显直连时，游戏帧数到底相差多少?

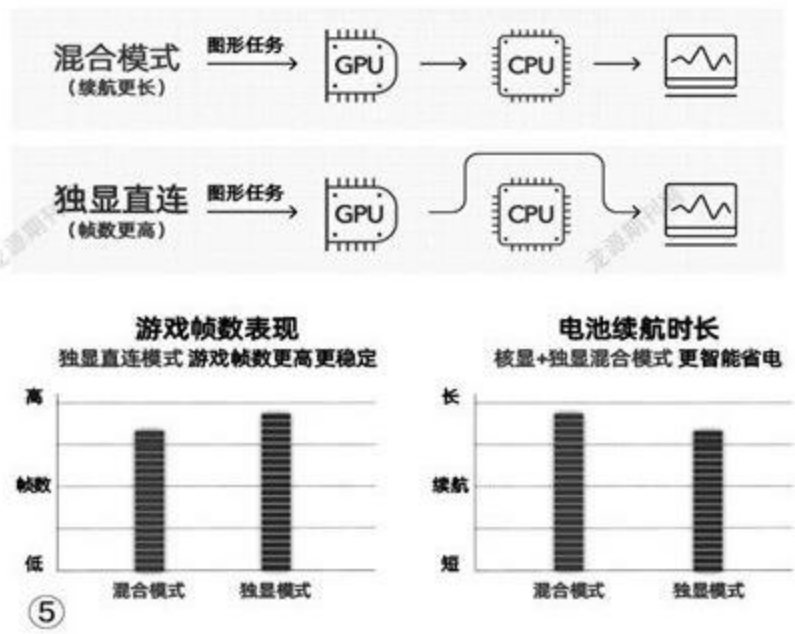
以搭载AMD锐龙7 6800H处理器，搭配RTX 3050Ti独显的小新Pro 16 2022款锐龙版为例，在混合模式下玩《英雄联盟》的平均帧率只有110FPS，而独显直连平均帧率可提升到145FPS；玩《DOTA2》也能从混合模式的89FPS提升到130FPS，几乎提升了50%（图4）。

需要注意的是，部分3A游戏大作在独显直连模式下的帧数提升就没这么夸张了，但也有5%~10%或更高。考虑到RTX 3070到RTX 3070 Ti的性能提升幅度也就这么多，综合来看还是很可观的。

王健 wangjian@cfan.com.cn



④



⑤

什么独显可以直连

需要注意的是，并不是所有独立显卡都可以直连显示器，比如英伟达GeForce MX系列入门级独显因为缺少视频输出单元，硬件上就不支持独显直连。目前，GeForce RTX 3050或更高级别，以及AMD Radeon RX 6600M或更高级别的独显在硬件上都支持这个技术。

但是，想实现独显直连，需要在笔记本身上增加额外的MUX芯片，同时还需要优化主板线路和供电设计，需要OEM厂商付出更高的研发成本。因此，截至目前，独显直连依旧常见于武装RTX 3060或以上独显的游戏本身上，只有少数产品会将这一技术下放到RTX 3050级别的独显身上。

一般来说，凡是支持独显直连的游戏本，厂商肯定会将其作为最重要的宣传卖点（图5），如果我们在产品页面上没有看到相关的介绍，那几乎就能断定是不支持了。

如何开启独显直连

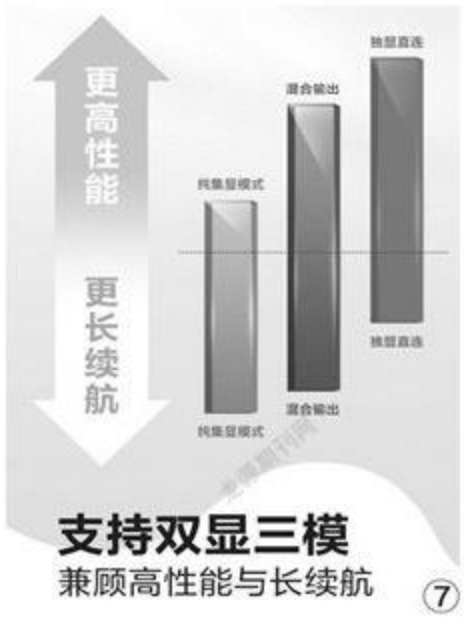
支持独显直连的游戏本有很多，但它们的开启入口，以及实际体验还是存在高低之分的。比如，早期的很多游戏本需要进入BIOS选择对应的选项才能开启。还有一些游戏本能在预装的控制中心软件里找到独显直连的功能按钮（图6），但每次切换显卡连接状态后还需要重启系统。如今绝大多数新款游戏本已经支持独显直连的热切换，无需重启电脑。

还是以小新Pro 16 2022款锐龙版为例，它的独显直连功能已经直接集成到了NVIDIA控制面板里的“管理显示模式”窗口内，这属于英伟达最新的高级显示切换技术（Advanced Optimus），其原理是在电路上给独显“虚拟出一块屏幕”，需要的时候互相切换，无需重启。

未来，“双显三模”将成为常态。即在独显直连和混合输出模式之外，增加物理屏蔽独显，始终使用最省电的核显连接屏幕和用于游戏在内的所有负载，可以最大限度延长续航时间（图7）。有关“双显三模”，感兴趣的朋友可以参考本刊第5期《游戏本和全能本的福音 第12代酷睿H系列性能前瞻》这篇文章，里面有就华硕天选“双显三模”技术的详细介绍。

最后再告诉大家一个秘密，对于不支持独显直连的游戏本，只需通过HDMI或DP接口连接显示器，再进行游戏时就相当于进入独显直连状态了。CF

⑥



⑦

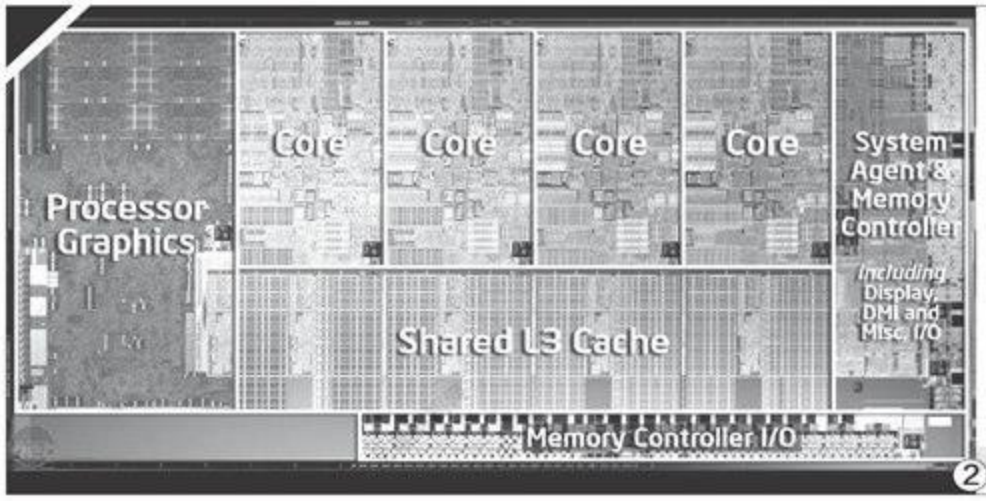
张博 zhangbo@cfan.com.cn

CPU是如何工作的？

文|超载

①

从CPU（图1）的名称中央处理器就可以看出，它是整个电脑的核心，不过这个核心是如何工作的，它们除了频率还有什么差异？这些问题恐怕在很多评测中也少有提及，CPU的运算能力究竟是因何而生。今天，笔者就和大家分享一些关于CPU是如何计算的，它们又是如何工作的知识。



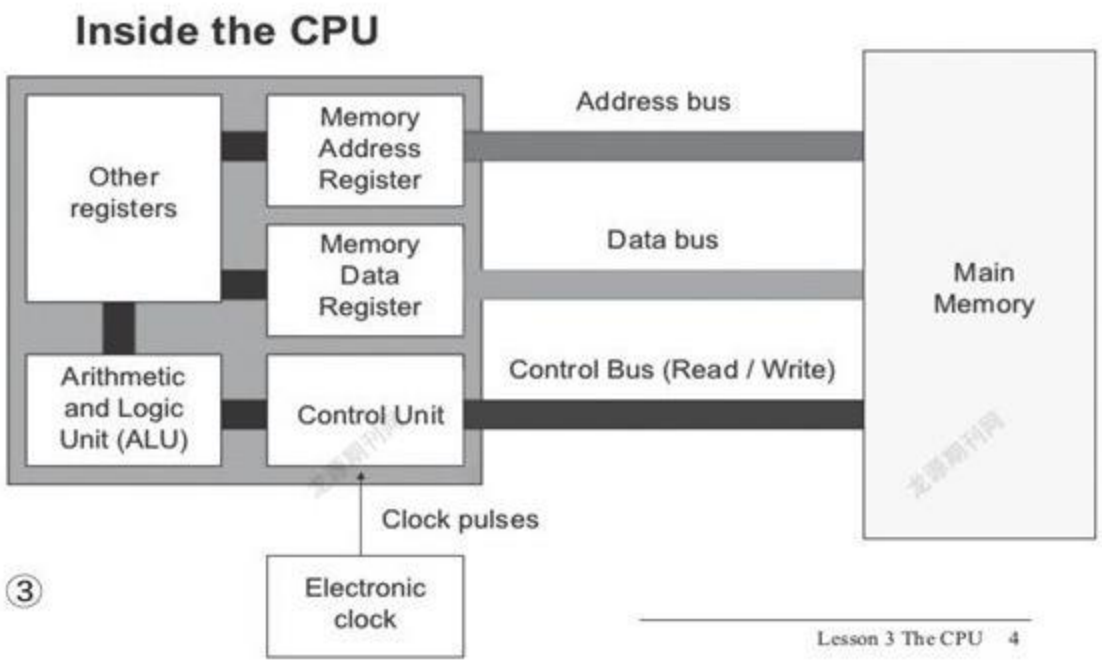
②

CPU其实是缩写，全称为Central Processing Unit，它的功能作用就是“翻译”电脑的指令

根据这些指令处理计算机中软件生成的数据并输出结果。所谓的电脑可编程性，其实主要就是指CPU的编程能力。在上世纪70年代之前，CPU是由多个独立单元构成的，而不是像今天这样一颗芯片。当集成电路（图2）普及后，元件大幅度“微缩”到一起，成了一块小小的芯片，这也就是所谓的“微处理器”由来。

现代CPU的“核心”

笔者这里提及的“核心”不是现今通常意义上的核心，而是CPU的主要组成部分：控制单元、整数逻辑单元、浮点运算器（图3）。任何一款CPU，实际上都离不开这三个单元，无论CPU的框架设计如何变化，增加多少技术，这三个基本构成是不会改变的。



③

PDF杂志购买微信：bfwz888888

张博 zhangbo@cfan.com.cn

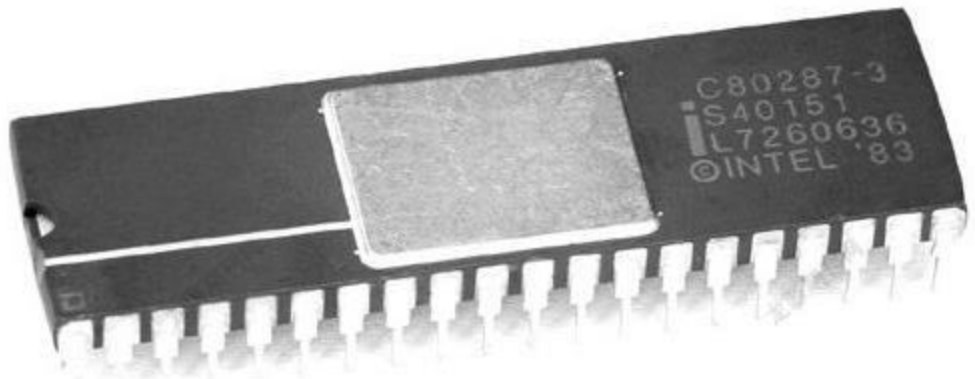
那么，这三个构成CPU的基本单元究竟都有什么作用呢？控制单元简称CU（图4），是Control Unit的缩写，它的作用其实可以被看做是一个“协调者”，负责协调指令的执行。诸如寄存器、算术逻辑单元、指令寄存器、总线、甚至包括CPU外部的输入输出，都要依靠控制单元的协调管理。

当有需要执行的命令“发送到”CPU，第一个“接收者”就是控制单元，由其分配工作给不同的单元，例如整数逻辑单元、浮点运算器等等。

整数逻辑单元又是做什么的呢？整数逻辑单元简称ALU，是Arithmetic Logic Unit的缩写，一如其名，它的作用就是进行算术、逻辑计算的。简单点理解，例如加法、减法等等计算工作，都是由整数逻辑单元来完成的。到实际的应用层面，例如我们的压缩、解压缩文件、计算机进程的调度，编译器语法分析、游戏的AI处理……诸如此类的计算工作，都是由整数逻辑单元负责。

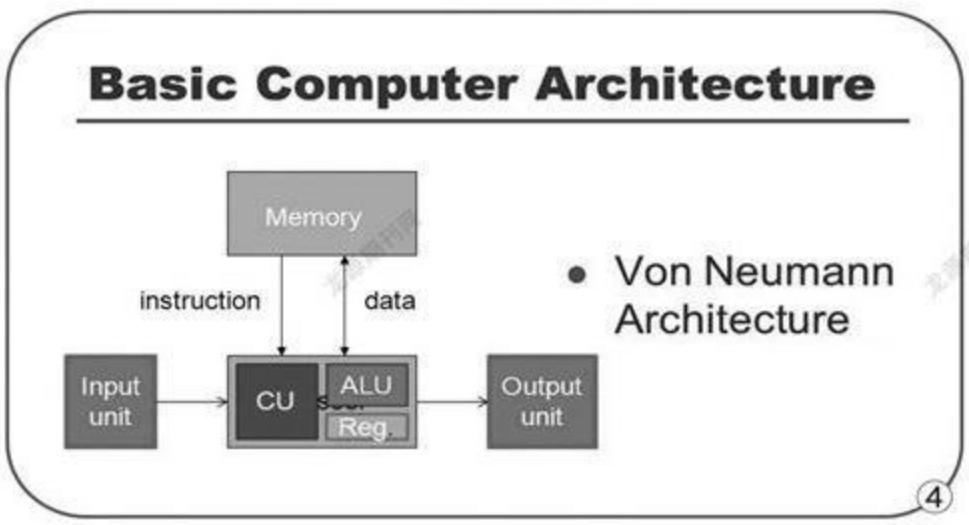
至于浮点运算器，它的简称为FPU，是Floating Point Unit的缩写，早期曾经是和CPU并立的独立芯片（图5）。浮点运算单元主要影响CPU的科学计算性能，如流体力学、量子力学等，而更贴近我们日常能见到的应用就是多媒体相关的应用，如音视频的编解码、图像处理等操作。

一般针对CPU的评测中，像AIDA 64、Super Pi、wPrime、Fritz Chess Benchmark（图6）、GeekBench、WinRAR、7-zip、CPU Passmark等软件，都是尽力在“挖掘”CPU的浮点、整数运算性能，用它来衡量CPU的性能优劣。



⑤

V信：695143970



④

⑥

CPU对游戏的影响

我们直接了当一点，游戏是首当其冲考验电脑性能的一个“法宝”，而且不止是显卡，CPU时至今日都对游戏性能高低有着决定性的作用。首先，CPU承担着电脑的任务进程分配，如果游戏的优化不好，会进行频繁的进程调用申请，这样极度消耗CPU的资源。而且，现在的游戏引擎不仅仅要针对画面优化，在AI方面同样是游戏引擎的重要方向。举个例子，游戏中的NPC（Non-Player Character，电脑控制的游戏角色或者事物）要做什么、会做什么，会有什么样的行为（图7），这些，现在都是依靠AI计算获得的。而AI计算的主力，并非是显卡，而是CPU。

张博 zhangbo@cfan.com.cn

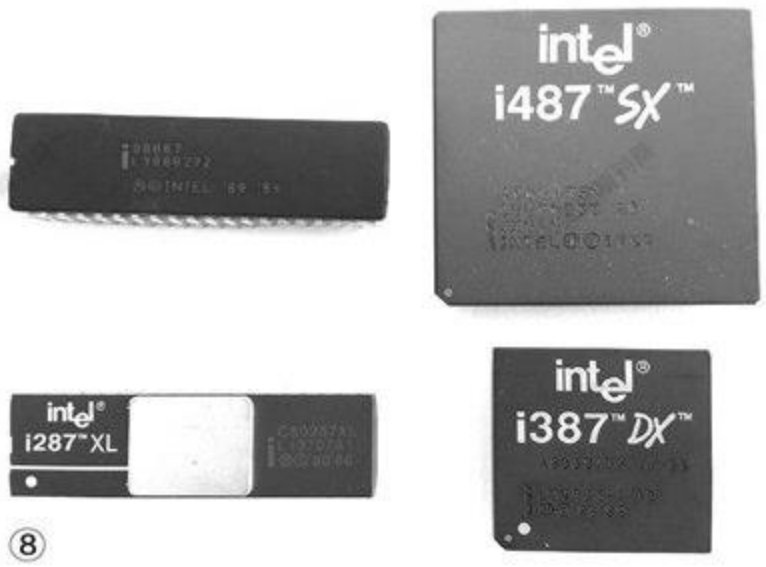
此外，可能大家不太了解的事情是，目前游戏的反盗版机制，在游戏的运行过程中，会频繁的加密、验证，这些都会消耗浮点运算性能，也就是CPU的性能。所以这也是为什么较老规格的电脑会在运行游戏时帧率不高的原因，即便它拥有一块性能不错的显卡，也无济于事。

显然，无论是整数运算还是浮点运算，CPU都是必不可少的计算单元，辅以控制器的调度，才能形成一个完整的计算。无论CPU的架构如何变化，这些基本的概念依旧存在，而且，随着应用的发展变化，浮点运算的能力强弱，甚至一度决定了CPU的评价。

⑦

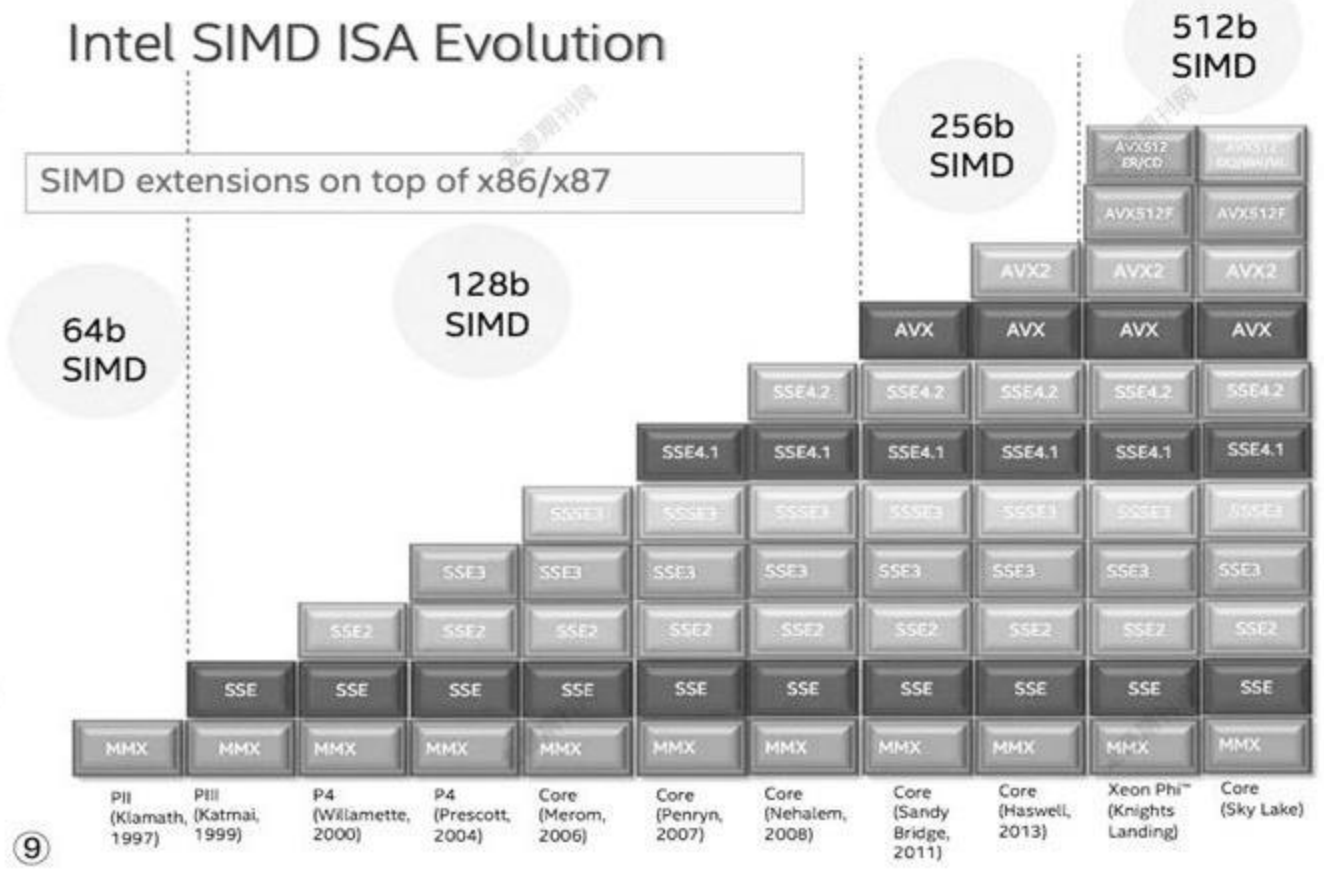
浮点运算的重要性

虽然芯片都是逻辑电路，但是早期的CPU还是很简陋的，前面已经提到，浮点计算单元早期以协处理器的形式存在，一台没有浮点处理能力的电脑性能极差，但是限于当时的技术能力，还做不到一颗CPU就拥有浮点计算能力的程度。例如Intel在生产8086、8088 CPU的同时，还推出了一款8087协处理器产品。这种情况一直持续到487 SX（图8），最终才在80486DX CPU上，第一次将浮点计算单元集成到内部。



⑧

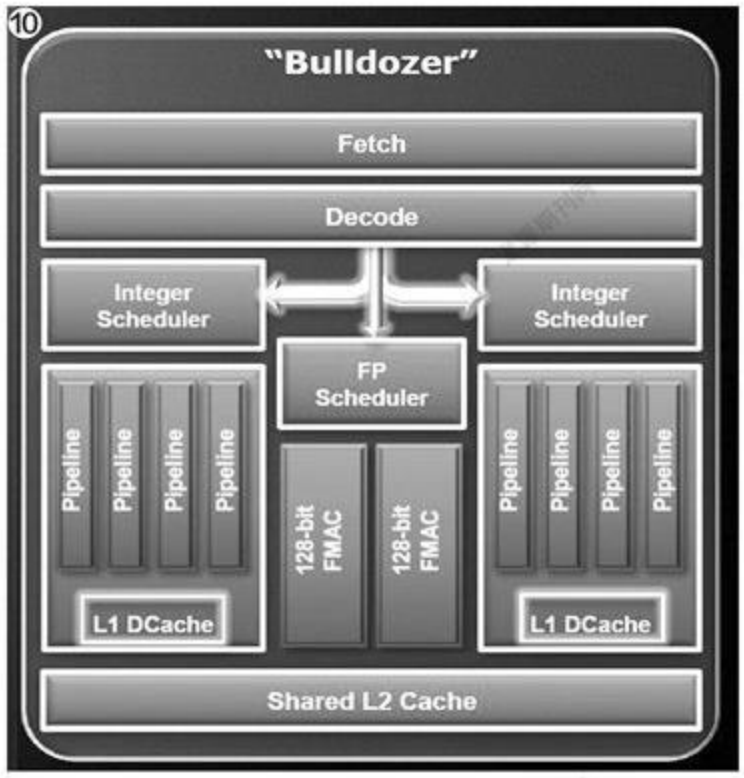
现在的CPU不仅仅是拥有浮点运算单元那么简单，还通过SIMD技术实现了并行计算。所谓SIMD，即Single Instruction Multiple Data 单指令多数据流，单指令流多数据流技术其实是一个控制器控制多个平行的处理微元，例如英特尔的MMX或SSE，以及AMD的3D Now!指令集，都属于SIMD范畴。当你使用CPU-Z这类软件查看CPU信息时，你会看到很多指令集，例如MMX、3DNow!、SSE~SSE4.1、AVX等等（图9），这些都是属于SIMD范畴的。



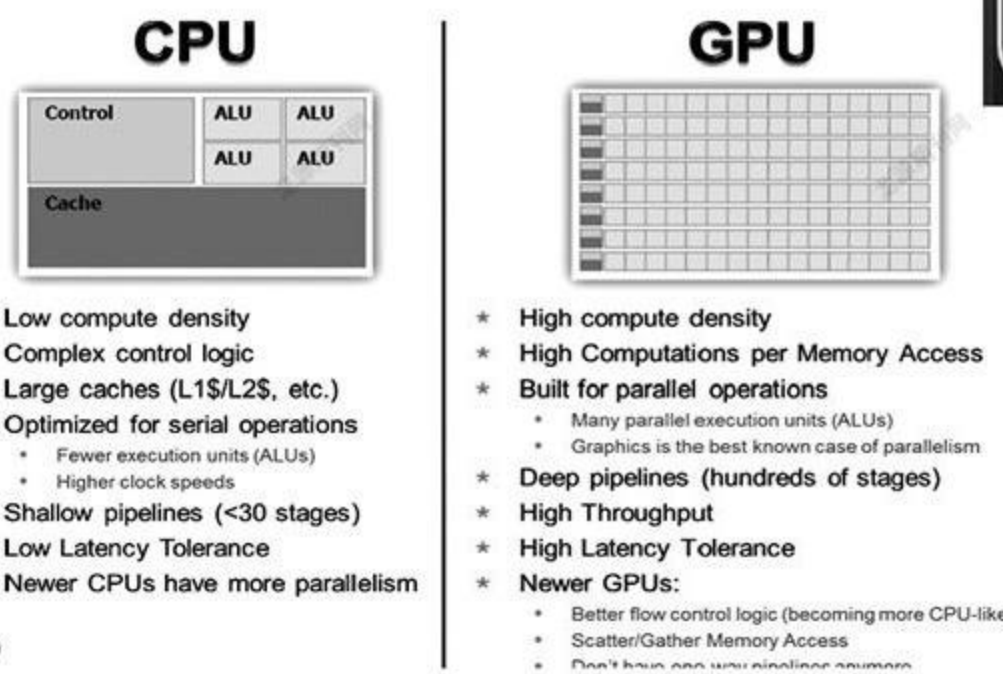
⑨

张博 zhangbo@cfan.com.cn

正是因为浮点运算的存在，让我们的电脑在应用中表现愈发出色，而且不止是CPU，显卡的浮点运算能力更是突出，甚至远超CPU。但是这又引来另一个问题，既然显卡的浮点运算能力这么强大，为何CPU还要保留浮点运算呢？这里就要提到一个失败的例子了。2011年AMD发布了一个全新的CPU架构推土机架构（Bulldozer），它最大的特点是放弃了通常意义上一个核心中，拥有一整套整数逻辑单元+浮点运算单元的组合方式，改成了两个核心共享一个浮点运算单元的方式（图10），然后，将自家优秀的显卡核心集成到CPU中，以期用显卡的强悍浮点性能，最终增强整体的性能表现。然而，这个框架极为失败，也让AMD经历了绝无仅有的“暗淡时光”，CPU整数性能不弱，但综合性能孱弱的令人发指——这和其奇思妙想的两核心共用一套浮点运算单元有离不开的关系。



而且，显卡的浮点性能强大是相对的，CPU的浮点运算能力比不过显卡也是有原因的——显卡更擅长大规模并行计算（图11），举个简单的例子，如果说CPU的浮点计算是几个数学家在解高阶方程式，那么显卡的浮点运算就是一群学生在做加减乘除的基础运算，更注重规模效应。

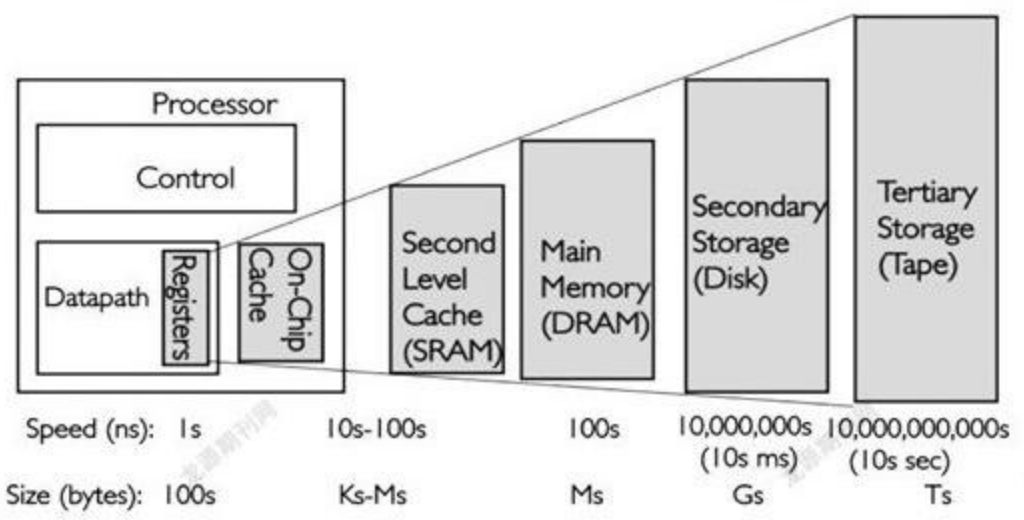


11

CPU计算还需要这些

计算好或者待计算的数据，究竟如何“输入、输出”呢？这就需要用到寄存器了。它实际是一个用来存储输出数据的单元，而且它是一个中间数据的“转存站”。它拥有有限存贮容量的高速存贮部件，它们可用来暂存指令、数据和位址。在中央CPU的控制部件中，包含的寄存器有指令寄存器（IR）和程序计数器（PC）。在中央CPU的算术及逻辑部件中，包含的寄存器有累加器（ACC）。

这些数据通过寄存器之后按理应该是输出到内存中的，但实际因为速度之间的差



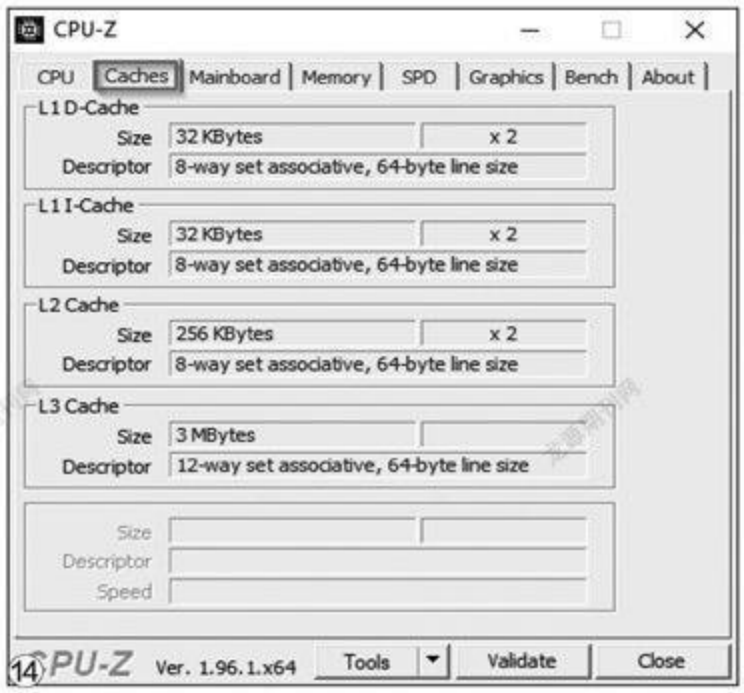
12

张博 zhangbo@cfan.com.cn

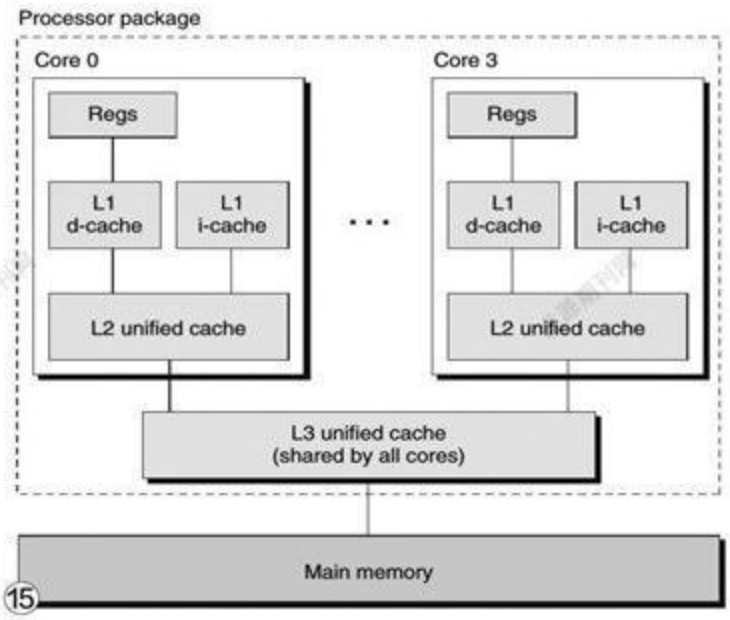
异过大，不得不进一步“缓冲”一下，这便有了缓存的存在。缓存英文为Cache，全称是高速缓冲存储器，它是CPU与主内存间的一种容量较小但速度很高的存储器（图12）。由于CPU的速度远高于主内存，CPU直接从内存中存取数据要等待一定时间周期，缓存中保存着CPU刚用过或循环使用的一部分数据，当CPU再次使用该部分数据时可从缓存中直接调用，这样就减少了CPU的等待时间，提高了系统效率。

当CPU需要调用数据的时候，它会先到缓存（图13）中去寻找，如果数据因之前的操作已经读取而被暂存其中，就不需要再从随机存取存储器中读取数据——由于CPU的运行速度一般比主内存的读取速度快，主存储器周期（访问主存储器所需要的时间）为数个时钟周期。因此若要访问主内存的话，就必须等待数个CPU周期从而造成浪费。

提供“缓存”的目的是为了让数据访问的速度适应CPU的处理速度，其原理是内存中“程序执行与数据访问的局域性行为”，即一定程序执行时间和空间内，被访问的代码集中于一部分。为了充分发挥缓存的作用，不仅依靠“暂存刚刚访问过的数据”，还要使用硬件实现的指令预测与数据预取技术——尽可能把将要使用的数据预先从内存中取到缓存里（图14）。

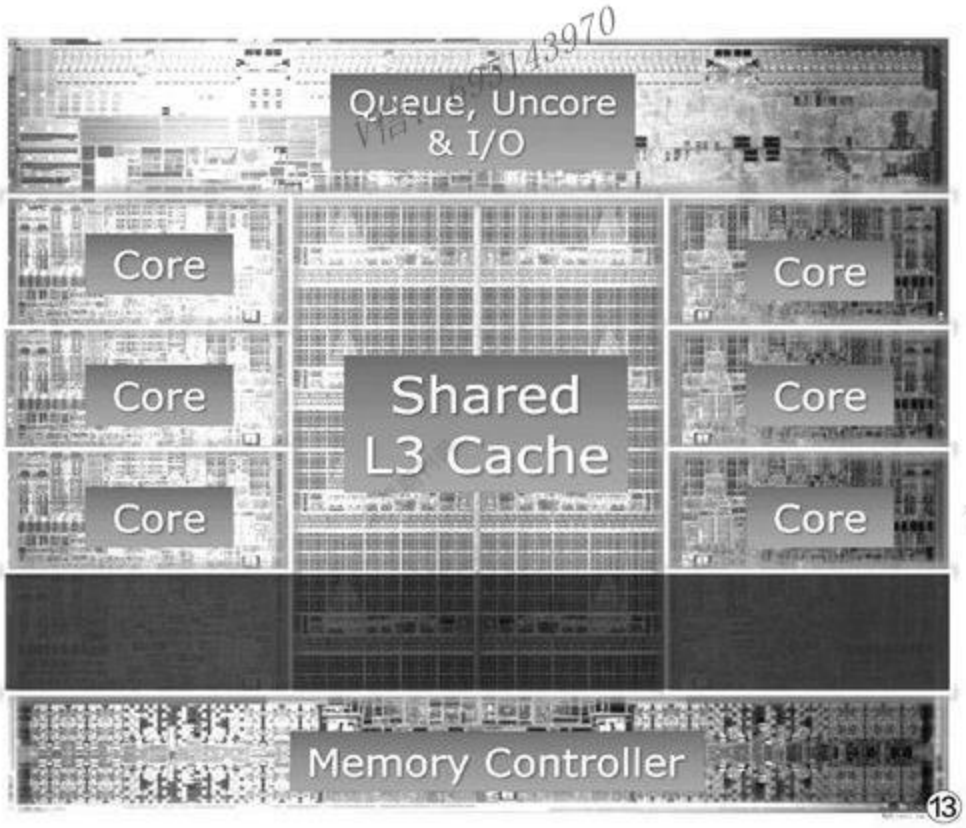


14



15

而且，为了进一步提高性能，缓存被分成指令和数据分区两个部分，而且还会分级，即我们常常讲到的CPU一、二、三级缓存。尤其是多核心时代，一级缓存几乎是各个CPU核心的专用缓存，二次级缓存则是多核心共享的结构，用以进一步提高性能（图15）。



13

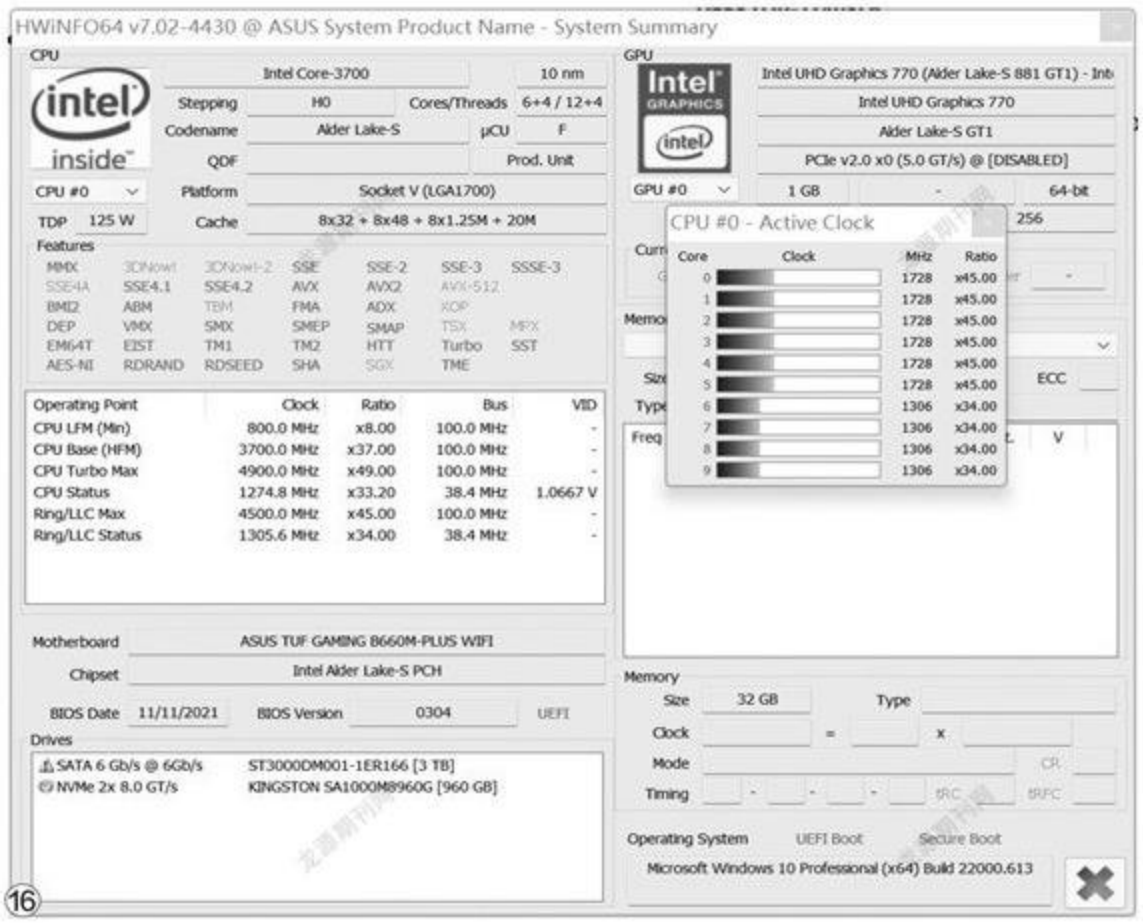
时钟频率

时钟频率，英文Clock Rate，意即同步电路中时钟的基础频率，它以“每秒时钟周期”（Clock Cycles Per Second）来度量，量度单位采用Hz（图16）。

CPU的时钟频率通常是由晶体振荡器的频率决定的。在一个时钟脉冲后，CPU的信号线需要时间稳定它的新状态。如果上一个脉冲的信号还没有处理完成，而下一个时钟脉冲来的太快（在所有信号线完成从0到1或者从1到0的转

换前），就会产生错误的结果。芯片制造商制定了“最高时钟频率”的规范，并且在出售芯片之前对它们进行测试确保它们符合“最高时钟频率”的规范。测试将执行最复杂的指令，处理最复杂的数据模型确定使用的最长处理时间（测试在最合适的电压和稳定保证CPU在最低性能下运行），保证最高时钟频率时不会发生冲突。

因此，早年间时钟频率几乎是唯一评判CPU性能的依据，例如1990年代，大多数电脑的性能如何判断快慢，主要就依靠CPU频率，100MHz就是比90MHz的CPU性能快。时至今日它依然是判断CPU性能的重要标准之一，但不是唯一了。

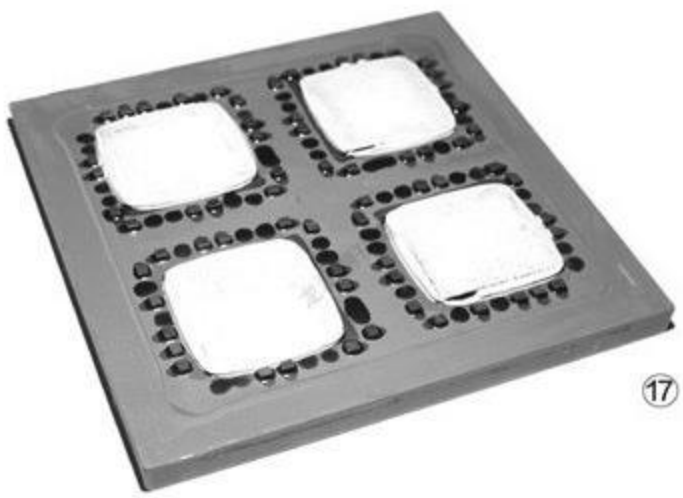


16

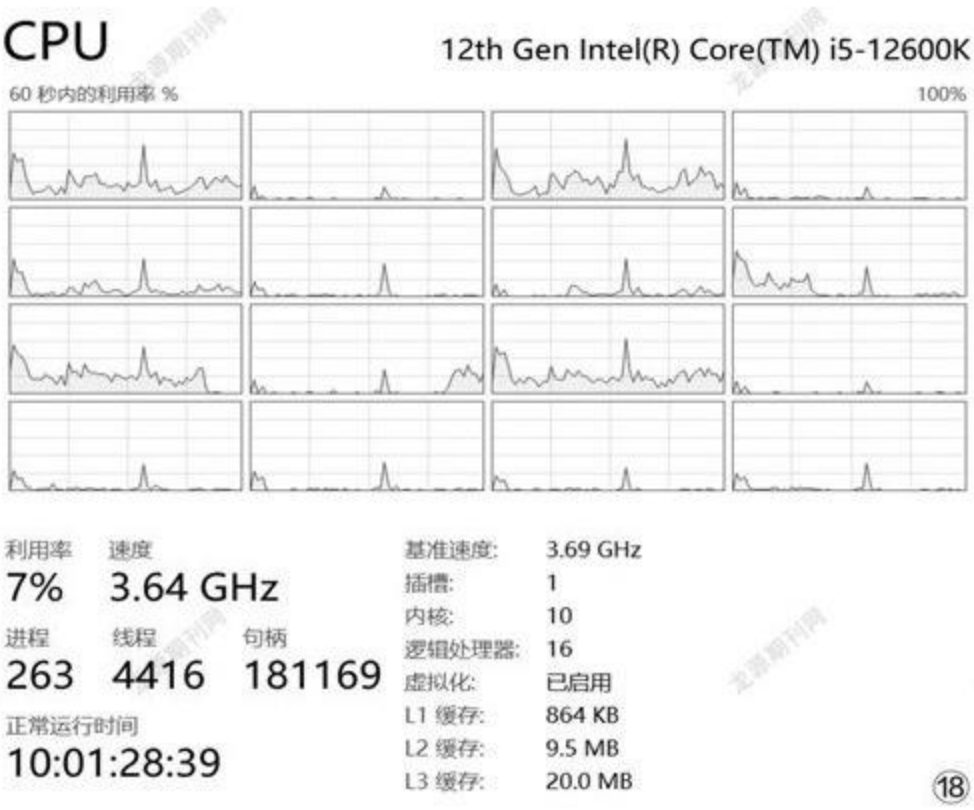
多核心

让更多的核心参与到计算中来用以提高系统性能，是近年来CPU的“标准配置”，单核心CPU早已走入历史舞台。多核心CPU的开端其实要追溯到2000年，当时IBM发布了Power4CPU，这是世界上第一个双核心CPU产品（图17）。由于多核心CPU具有高主频、设计和验证周期短、控制逻辑简单、扩展性好、易于实现、功耗低和通信延迟低等优点，因此它得以迅速成为CPU“标配”。此外，多核心CPU还能充分利用不同应用的指令级并行和线程级并行，具有较高线程级并行性的应用可以很好地利用这种结构来提高性能。

但是，如何发挥多核心CPU的性能，还需要软件优化，比如有些应用可以最大限度调度所有CPU核心参与到计算中（图18），而部分应用只会调用到4至6个核心，所以，单一核心的绝对性能依旧是当前最重要的。



17

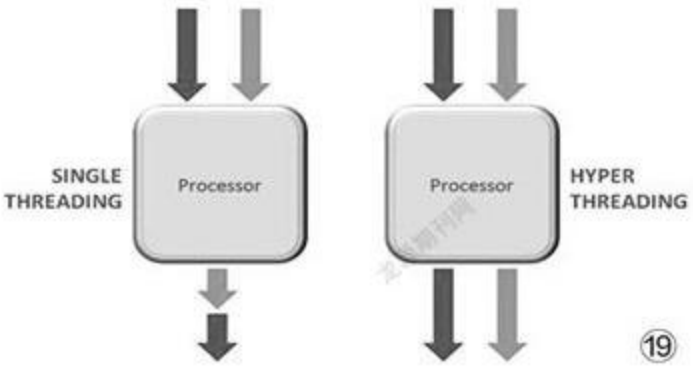


18

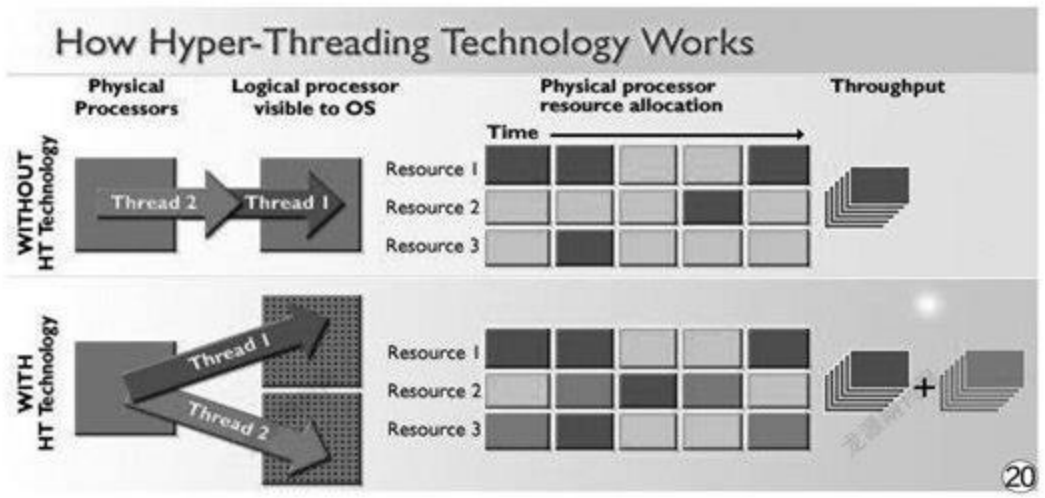
张博 zhangbo@cfan.com.cn

超线程

然而这还不够，如何让每一份电力供应都能转换为性能，让CPU的工作尽可能“满坑满谷”，提高执行效率一直是人们的追求。一般来说，单个时间单位内，一个CPU核心一次只能执行一个线程的工作。如果想并行工作，提升效率，似乎只能是使用更多的核心。这样一来效率并不是很高，如何进一步“压榨”CPU呢？那就要使用超线程技术了。超线程技术说简单一些，就是在单位时间内，一个核心可以处理两个线程的工作（图19），单核心模拟双核心执行双线程运作，用以提升执行效率。



19



20

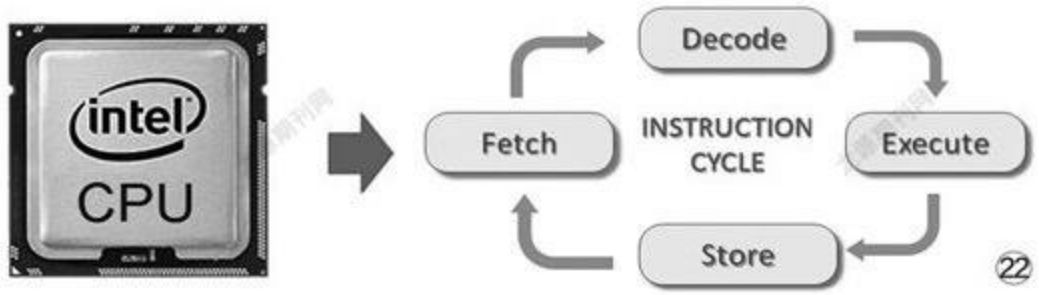
英特尔在奔腾CPU上就开始引入超标量、乱序执行、大量的寄存器及寄存器重命名、多指令解码器、预测执行等特性，这些特性的原理是让CPU拥有大量资源，并可以预先执行及平行执行指令，以增加指令执行效率，可是在现实中这些资源经常闲置。为了尽可能的利用CPU资源，于是在现有单核心的基础上，只增加必要的资源，让闲置的CPU核心资源模拟第二个线程（图20），这就是超线程的由来。这个必要的资源其实非常少，只是在一个核心内增加一个逻辑CPU单元，而整数逻辑单元、浮点运算器、缓存依旧共享同一个核心资源。

CPU性能的第一要素

衡量CPU性能究竟是看主频还是看核心？都不是，而是一个计算公式——CPU性能=IPC×频率。IPC即Instruction Per Clock，意为每周期指令（图21）。这个指标是衡量CPU性能最直观的体现，它是指每个时钟周期执行的平均指令数。

CPU在执行指令的时候，一共分为三个步骤，即“获取指令（Fetch）”“译码（Decode）”“指令执行（Execute）”（图22）。大致的工作原理是这样的，在获取指令阶段，CPU的寄存器中找到对应的指令地址，然后根据指令地址从内存中把具体的指令加载到寄存器中，并准备未来执行下一条指令；刚刚加载到寄存器中的指令这个时候会由CPU控制单元进行的解析，“翻译”成对应的操作执行，然后确定要操作哪些寄存器、数据或者内存地址，用以后续执行操作；到了指令执行阶段，这些操作会指派给整数逻辑单元操作。这样一个“三部曲”的操作流程，电脑完成运行代码所需的机器级指令的数量，在同一个时钟周期内，能够执行多少次“三部曲”就是IPC的意义所在。此时，CPU的性能判断也就有了依据，用这个IPC数乘以×频率就可以得到CPU的性能。例如，同样是4GHz的两个CPU，其中一个的IPC性能提升了15%，则整体性能要比另一个提升15%。我们都知道CPU的制程工艺很大程度上决定着性能，主要作用就是在尽可能小的体积下容纳更多的积体电路，通过更多的积体电路来提升IPC性能；同时在更先进的制程工艺下，可以控制功耗的同时，稳定CPU的高频运作。所以，CPU的性能实际上要综合来看，而不是单纯的依靠频率、核心数量来确定它的性能。

$$IPC = \frac{Instruction}{UnhaltedCycle_{thread}}$$
21



22

张博 zhangbo@cfan.com.cn

CPU的异构崛起?

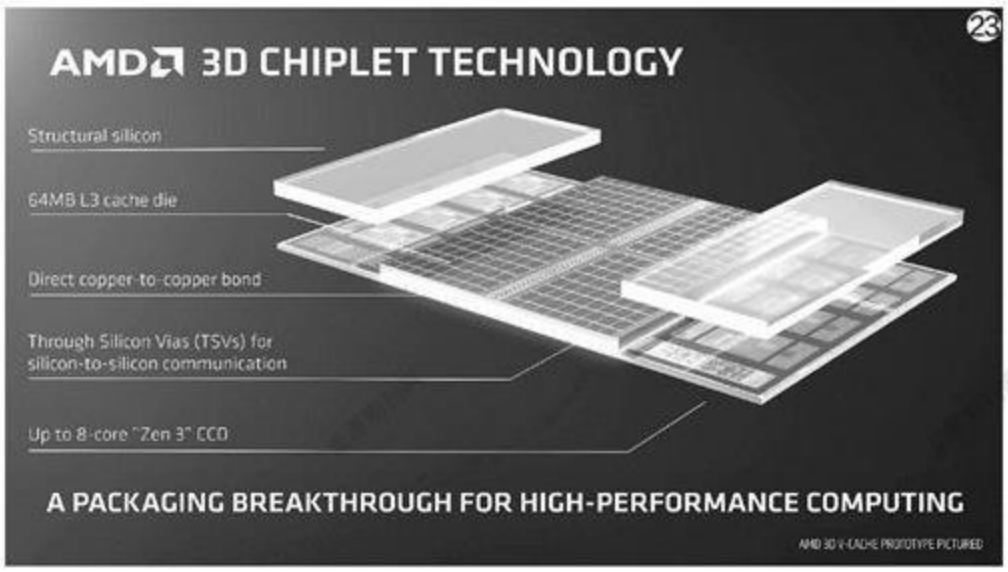
CPU增强性能的方法其实不止提升IPC性能，例如我们之前也提到过的缓存，如果能够增加缓存自然也能提升性能——数据交互能力越强，CPU的处理效率就越高。例如，AMD的锐龙7 5800X3DCPU就是这样来提升性能的。这里就要提到一个名为3D V-Cache堆叠缓存的技术了。

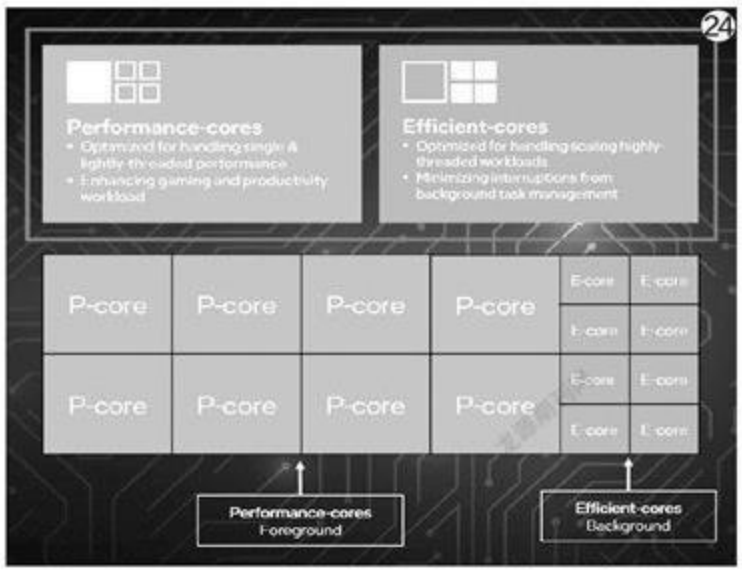
简单说，在原有Zen3架构的基础上，为每个CCD计算芯片上堆叠64MB SRAM作为额外的三级缓存（图23），加上原本就有的32B，合计达96MB。之所以采用这个3D V-Cache堆叠缓存技术，是为了在最小的成本提升情况下，进一步扩展缓存容量，通过垂直堆叠（可以简单理解为在芯片内部堆叠到CPU核心之上，但并不是在CPU核心之中，这样有助于控制成本）这样的方式提升CPU的数据缓存交互能力。

经过这样一个简单的设计，锐龙7 5800X3D对比锐龙9 5900X在1080P高画质下游戏帧率平均提升15%左右，例如《看门狗》最高达到了40%；《Far Cry 6》、《战争机器5》、《最终幻想14》等则可以提升20%的性能。显然， 扩大缓存带来的性能提升，一点也不亚于提升核心计算单元的能力——其实，电脑经过这么多年的发展，数据瓶颈问题一直存在，这也是制约系统性能的一个重要症结，甚至要比优化CPU的计算能力重要。

除了AMD，英特尔也对CPU的设计上有着另一个思路——异构设计，要注意的是，其设计更偏向于如今ARM架构CPU的特点，与早期GPU+CPU的异构计算架构有区别。例如12代酷睿CPU将核心分为性能核心和能效核心（图24）。那么，它们的结构区别在哪里呢？先说说这个能效核心。能效核心的最显著特点就是后端执行能力增强，尤其是整数逻辑单元的计算能力（浮点运算部分也有一定提升），而功耗也能被控制在一个合理的范围区间，这也是一直以来能效核心的主要特点——这些所谓的能效核心，其实就是由著名的Atom系列CPU发展而来。而在性能核心上，英特尔着重加强了IPC性能，相比于11代酷睿CPU的核心，有多达19%的提升，其中浮点性能刻意加强，当然代价就是功耗增高。不过由于有了大小核心的异构设计，实际的功耗可以得到很好的平衡——在任务调度协调上，控制单元起到了关键性作用。想不到吧，CPU时至今日，无论核心如何变化，大框架实际没有什么改变。

CPU的技术名词越来越多，但是总体的框架设计依旧是“原来的样子”，很长时间内这一点都是无可改变的——如果有变更的那一天，必然是电脑产业界翻天覆地的变化，所有的体系都将改变。而且，随着技术的发展，我们将会看到更多诸如3D V-Cache堆叠缓存、大小核心设计等等“出圈”的CPU设计“思路”——在现有技术条件下，仅仅依靠制程工艺升级来增加晶体管提升性能，则控制功耗会愈加困难，制程工艺正在走向“死胡同”，唯有“挖空心思”在其他方面进行优化设计，尤其在数据传输瓶颈上多下功夫，才有机会进一步提升CPU的计算能力，不过，它们的工作基本原理依旧不会改变，这是CPU“先天基因”决定的。CF





张博 zhangbo@cfan.com.cn

殊途同归?
雷电 vs USB 扩展坞的归途

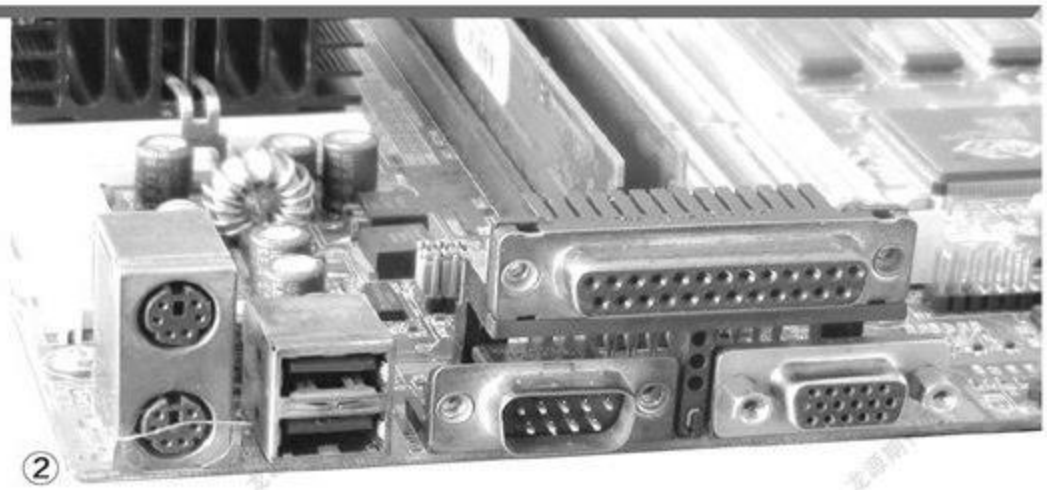
文|OverLord

现在大家在用的USB接口或是设备，至多不过是USB 3.2规格的，殊不知早在2019年就已经推出了USB4。不同于“USB+空格+数字版本”的命名方式，USB4这个词为连续写入，没有空格，也不会区分小数点后的细节版本，预示着它将大大不同于以往。但是，它至今尚未来到我们身边，但与之极为“相似”的雷电4接口，却已经于2021年开始出现在主流设备上了。这二者有什么关系？（图1）其实它们不仅关系密切，还颇有点殊途同归的意味。要知道当前外接扩展设备的需求越来越大，电脑、尤其是笔记本电脑的设计更趋于轻薄，很多功能都更加仰赖于外接设备输出，而不是直接从笔记本电脑上连接。

①

从USB说开去

USB标准的设立就是为了解决外接设备困扰问题的。早年，电脑分为串口、并口等连接方式，而且不同的设备使用的接口也不尽相同，如打印机接LPT、调制解调器接RS232、鼠标键盘更多使用PS/2等（图2）。可以做到”大一统“的外接方式，就成为了厂商的努力方向。



②

于是在1994年，由Compaq、DEC，IBM、英特尔、微软、NEC以及Nortel等多家公司联合研发制定的全新外部接口协议诞生了，这便是USB。其全称为Universal Serial Bus，即通用串行总线，是连接电脑与外部设备的一种串口总线标准，也是一种输入输出接口的技术规范。1995年，初创协议标准的几个公司成立了USB标准化组织USB-IF（USB Implementers Forum），并于1995年正式推出了USB 1.0规格。

③

USB 1.0规格的传输速率为1.5Mbps，最大输出电流5V/500mA，可以支持的设备极为稀少，甚至主板厂商都不愿意将其设计在主板之上。到了1998年，USB-IF发布USB 1.1规范，将USB的技术规格提升了一个档次，最主要的变化就是传输速率跃升到了12Mbps，在当时可以称之为”高速“了，不过供电没有改变，依旧是5V/500mA的水准。

随之而来的1998年9月，朗科公司发明了全世界第一款USB闪存盘产品（图3），并且申请了专利——我们习以为常的事物，其实已经诞生了23年之久，想不到吧?

张博 zhangbo@cfan.com.cn

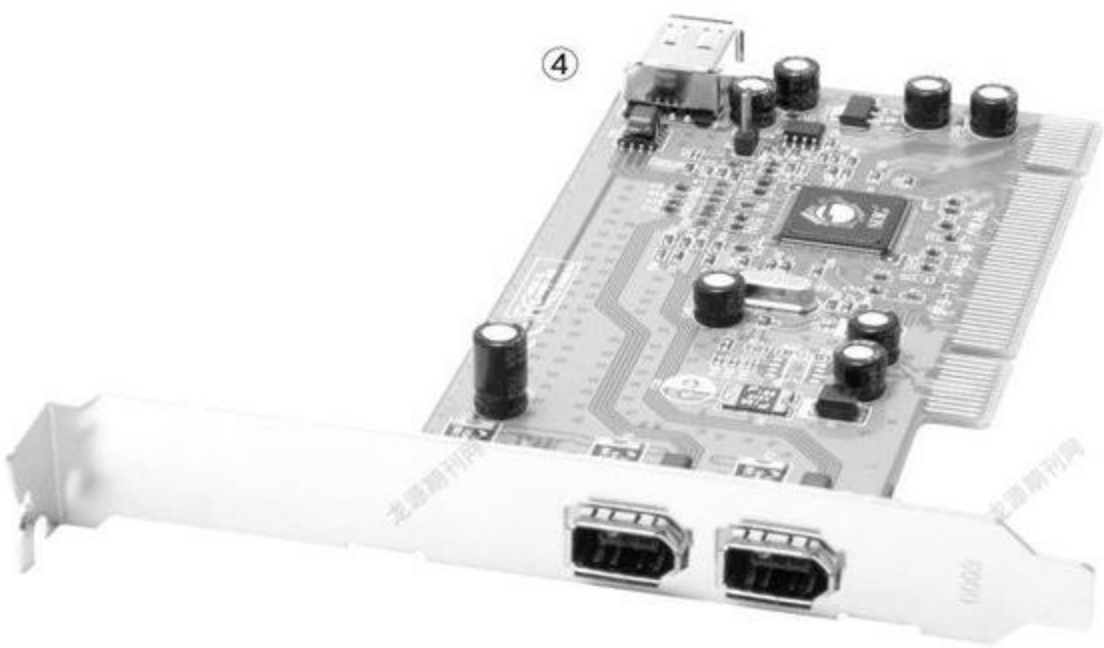
当然，USB规格如果就此裹足不前，也不会有后面的发展——同一时期，还有一个非常著名的IEEE1394接口与之竞争。在2000年的时候，USB-IF推出了著名的USB 2.0标准，传输速率达到了惊人的480Mbps，是USB 1.1的40倍，最大输出电流依旧为5V/500mA，时至今日，我们依旧在大量使用USB 2.0的相关设备（例如无线键鼠的USB接收器），是USB接口规范里最长寿的一个标准。

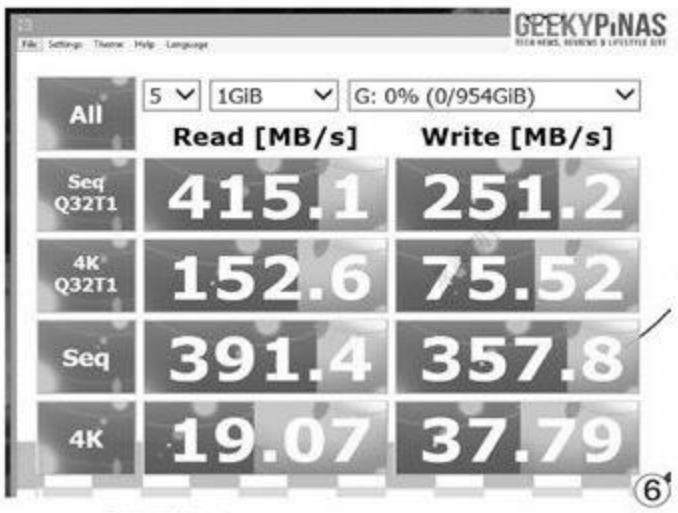
⑤

USB 2.0的纸面数据虽然非常出色，但面对IEEE1394还是差了一些。如IEEE1394A标准只有400Mbps的传输能力，但是因为它对CPU的占用更小，因此实际使用中的传输速度、传输稳定性是超过USB 2.0的，也因此被重视速度与稳定性的视频、专业领域大量采用，很多电脑不得不额外增加IEEE 1394扩展卡（图4）。IEEE1394接口规范的问题在于需要授权费用，而不是像USB接口规范那样免费使用，所以最终还是更为开放、灵活且免费的USB赢了。

为了更好地区分USB的不同版本，USB-IF在2003年的时候作出了调整，将USB的几个标准重新命名了：如USB 1.0改称为USB Low-Speed，USB 1.1改成为USB Full-Speed，USB 2.0改称为High-Speed（图5），名义上是为了更好的区分不同USB之间的差异，同时简化称谓。

时间转眼来到了2008年，USB 2.0显然依旧不能满足用户的使用需要，传输速率成为了瓶颈，新版本的标准迫在眉睫，于是USB 3.0，即USB SuperSpeed诞生了。USB 3.0最大传输速率达到5.0Gbps，即640MB/s（理论值）（图6），远超USB 2.0的480Mbps，而且一直没有变化的供电也作出了设计修改，最大输出电流5V/900mA，超过以往的5V/500mA。它向下兼容2.0，支持全双工数据传输（即可以同时接收数据和发送数据，USB 2.0是半双工）。为了在接口规格不变的情况下实现更大的传输速率，USB 3.0的针脚由USB 2.0的4针增加至9针（图7），其中4针和USB 2.0保持一致，增加的5针针脚则是用来提升传输数据的能力。


④



⑥

⑦

张博 zhangbo@cfan.com.cn

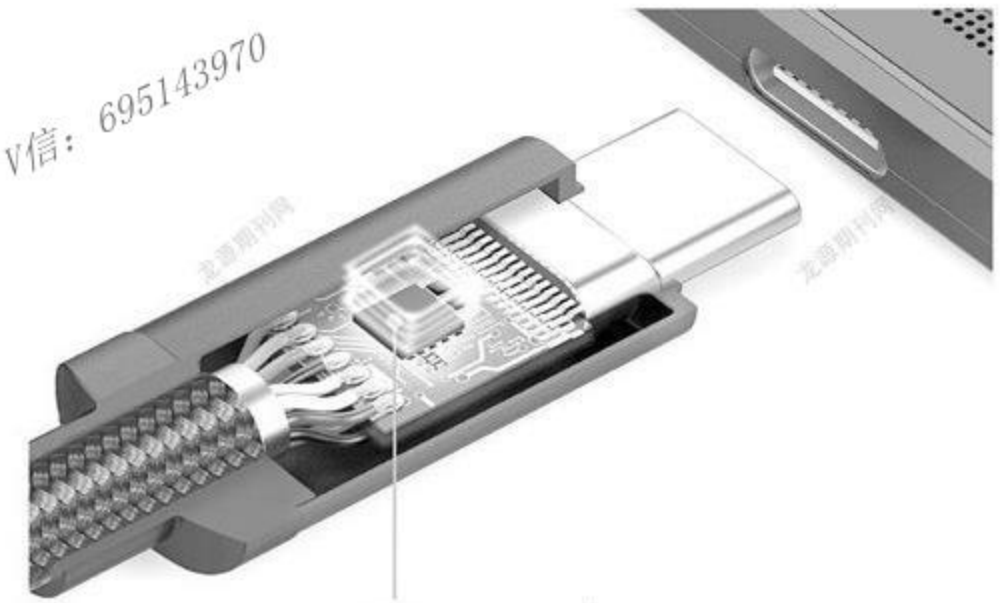
也是从这个时候开始，外部设备的数据传输需求也爆发式增长，很快USB 3.0也出现了“性能瓶颈”，USB 3.0发布后的5年，也就是2013年USB-IF更新USB接口规范至USB 3.1，也被称之为USB SuperSpeed+。USB 3.1的最大特点是传输速度提升到了10Gbps的水准，同时供电规格也作出了巨大的修改，不再坚守5V电压，提高到了20V之多，供电电流也允许提升到5A的水平——显然，这是为了应对更加庞杂的外部设备供电使用，而且需要芯片控制也增加了成本（图8），但无疑也进一步拓宽了USB接口规范的应用范围（图9）。

USB 3.1对比USB 3.0的变化还是比较大的，可能也是因为这个原因，USB-IF又开始改名活动了。USB 3.0被修改为USB 3.1 Gen1，USB 3.1则改名为USB 3.1 Gen2。无论出于什么目的，这样的修改其实并不合理，尤其是给消费者造成了不小的困扰，很多厂商开始借用新命名方式模糊视线，例如产品只标注USB 3.1，但是不提及究竟是Gen1还是Gen2（同样的问题在HDMI 2.1身上也出现了）。

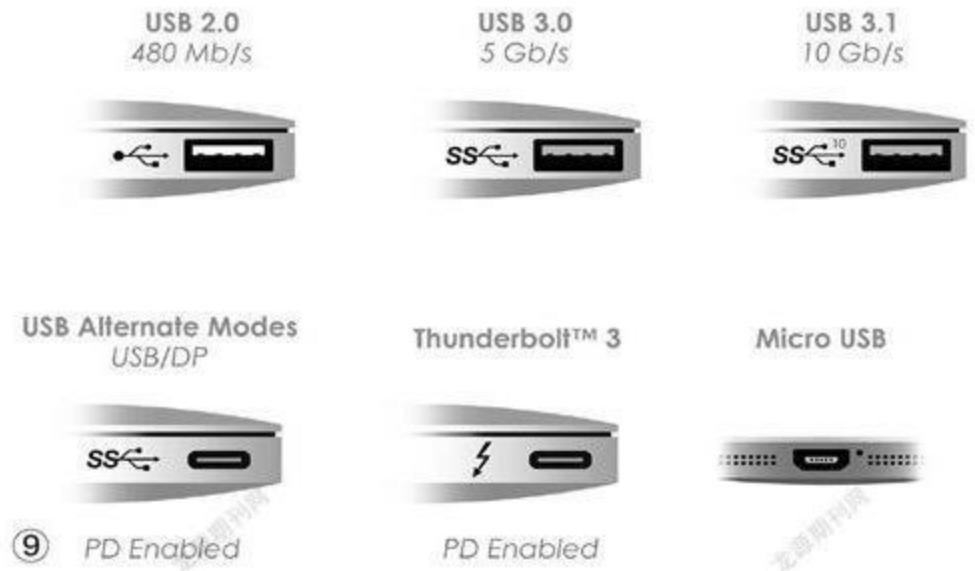
接下来的发展，USB 3.2于2017年诞生，不同于以往的是USB 3.2在使用USB Type-C接口时，第一次提供了双10Gbps的传输速率，极速为20Gbps，理论值为2.5GB/s，最大输出电流还是保持在20V/5A的水平，显然，它是对USB 3.1 Gen2的完善。

毫不意外的，USB-IF在观察一番后，2019年又祭出改名策略，USB 3.1 Gen1再次改名为USB 3.2 Gen1（原USB 3.0），USB 3.1 Gen2改名为USB 3.2 Gen2（原USB 3.1），USB 3.2改名为USB 3.2 Gen2×2（图10）——不知道出于什么样的目的，USB-IF总是在改名，显然会给用户造成更多的困扰，虽然初衷是为了简化、方便识别。

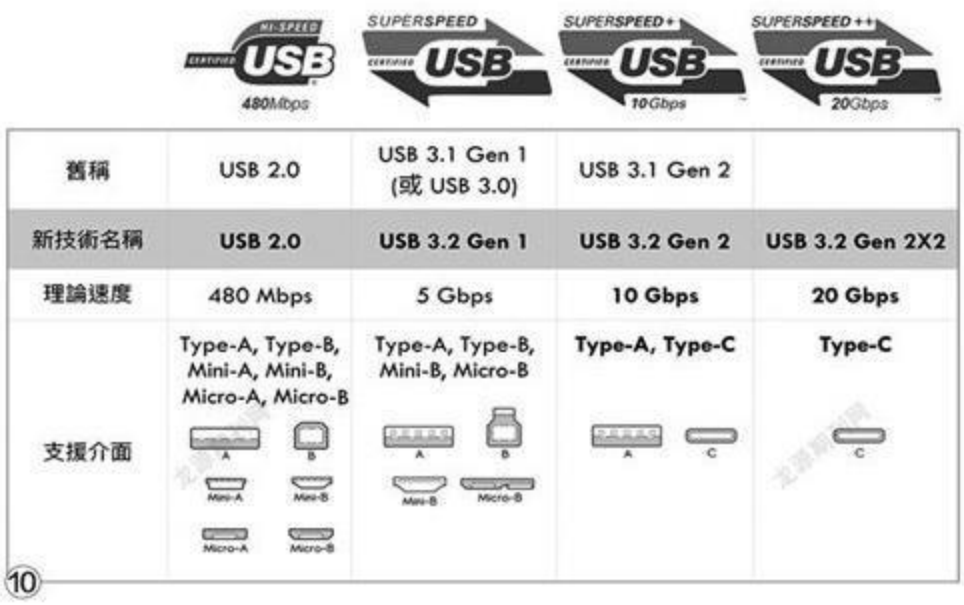
在USB4来临之前，乱的不止是标准名称，接口也在不断变化——因此我们不得不认真的“学习”USB的各种名称，甚至是接口名称。



⑧



⑨



舊稱	USB 2.0	USB 3.1 Gen 1 (或 USB 3.0)	USB 3.1 Gen 2	
新技術名稱	USB 2.0	USB 3.2 Gen 1	USB 3.2 Gen 2	USB 3.2 Gen 2X2
理論速度	480 Mbps	5 Gbps	10 Gbps	20 Gbps
支援介面	Type-A, Type-B, Mini-A, Mini-B, Micro-A, Micro-B	Type-A, Type-B, Mini-B, Micro-B	Type-A, Type-C	Type-C

⑩

张博 zhangbo@cfan.com.cn

USB Type A~C 你认全了吗?

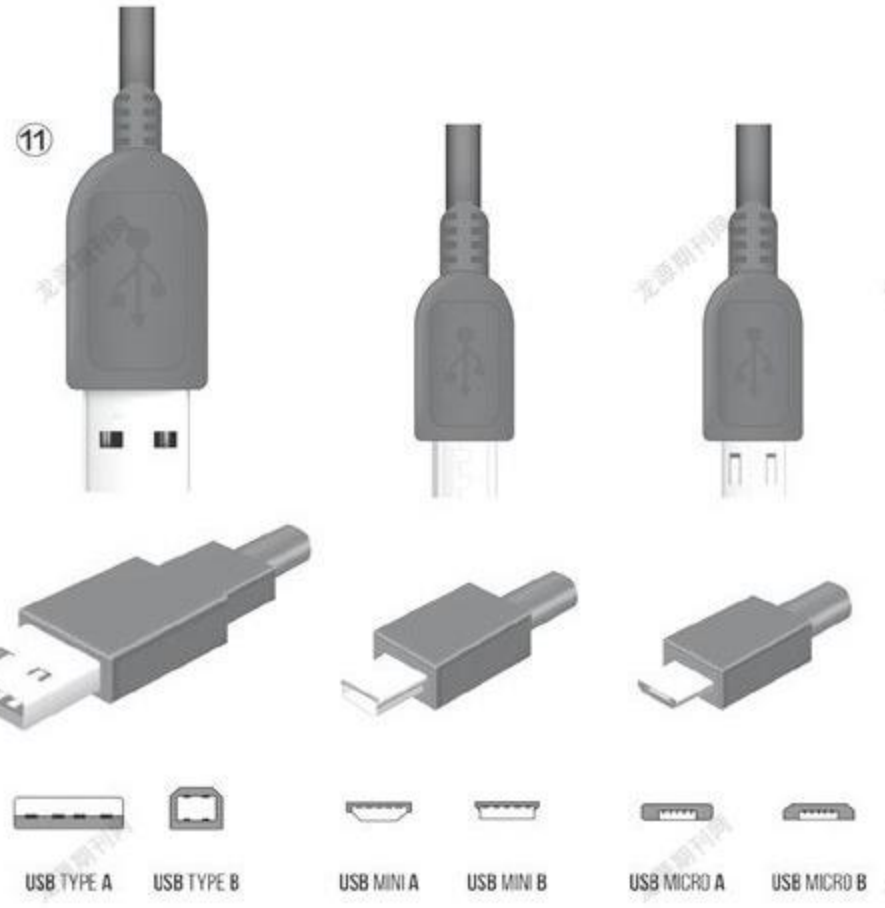
在谈及USB4标准之前，我们还有必要先了解一件事情：USB接口的样式。我们现在都熟知USB Type-C，殊不知最“常规传统”的USB接口正式名称是USB Type-A（图11）。所谓的Type-A全称为Standard Type-A USB，即标准USB接口的意思。在此规范下，所有的USB设备都按照此标准设计生产。

Type-A主要作为数据和电源的下行端口，比如2.5英寸移动硬盘、闪存盘、接收器等等。那么USB Type-B又是什么呢？从造型上看，它采用“凸”形外观设计（图12），作用很“单纯”，只传输数据，不提供供电能力，例如打印机、3.5英寸硬盘盒等。不过，USB Type-A和USB Type-B在电气特性上是完全一致的，没有任何区别，只不过它在外形上有所区别罢了。

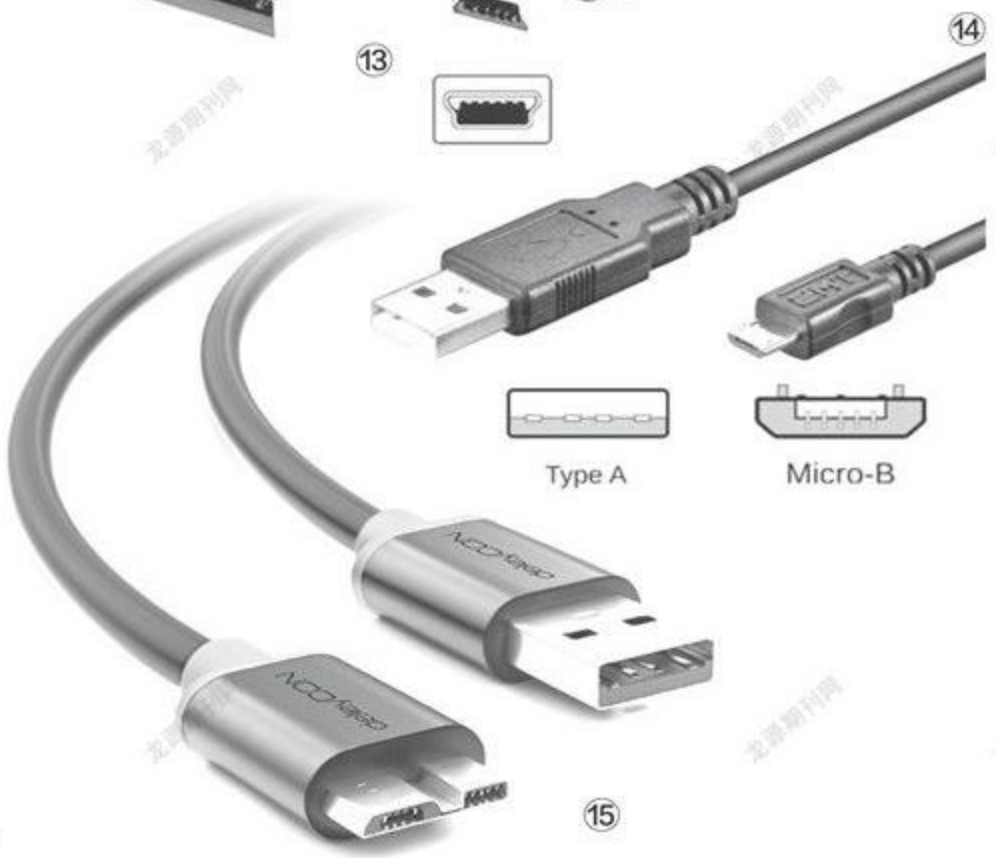
此外，在USB Type-A之下，还衍生出了Mini USB-A和Mico USB-A（图13）；在USB Type-B之下，还衍生除了Mini USB-B和Mico USB-B。他们仅仅是对应的将外观尺寸进行修改，本质上的电气特性毫无区别。其中，Mini USB-A、Mini USB-B率先于USB 3.0时代之前就别淘汰，取代者就是Micro USB-A、Micro USB-B（图14）。而且，因为体积原因，它们也无法承载USB 3.0之后的9针针脚。

实际上Micro USB-A、Micro USB-B也面临同样的问题，但是在Type-C出现之前，Micro USB-A、Micro USB-B必须“撑住”，所以才会有了拓展型Micro USB-A、Micro USB-B接口，它比传统接口宽了不少（图15），就是为了容纳更多的针脚。

⑫



⑬

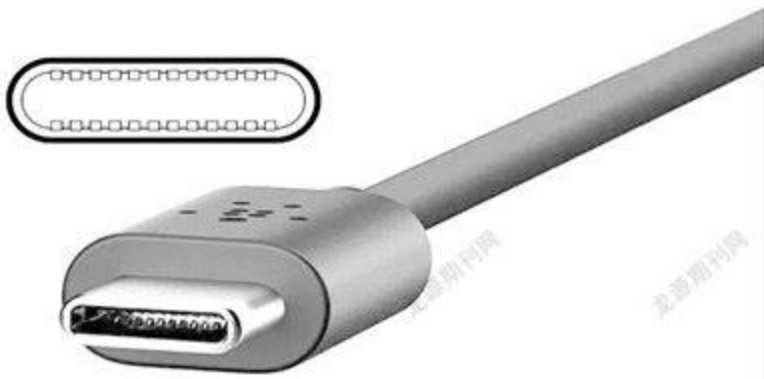


张博 zhangbo@cfan.com.cn

这样的设计显然又违背了“Micro”的含义，新接口必须快速推出。2014年，USB Type-C（图16）出现，时至今日，几乎所有的设备都和USB Type-C密不可分，手机、相机、平板、乃至很多其他设备的充电接口，都变成了USB Type-C形式。

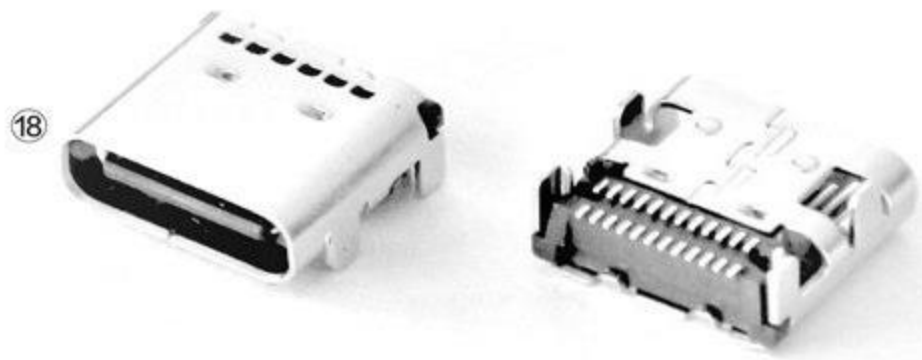
诚然，USB Type-C这种接口形式是在USB 3.1标准规范后推出的，也确实是以USB 3.1为依托设计的，但是USB Type-C≠USB 3.1！因为命名的混乱以及部分产品设计的需要，Type-C接口（图17）可能是支持USB 3.1 Gen1的，也可能是USB 3.1 Gen2规格的，或者是USB 3.1 Gen2×2的，乃至于雷电3、4接口，甚至是USB4，都有可能，具体还是要看使用的是哪种协议，但是绝不可以将其划为等号。

还有一点，USB Type-C这种接口形式之所以会迅速成为主流，小巧固然是一个方面，更重要的是，它可以实现正反盲插的安装方式，而不是像Type USB-A、Type USB-B那样需要分清正反方向！最后，别看USB Type-C接口个头小巧，实际内部最高可以容纳最多24个针脚（图18），对于新协议的支持，冗余度足够。



⑯ USB Type-C

⑰



⑱

⑳

雷电来袭 殊途同归？

⑲

笔者在前文中提及了一个与USB竞争的协议规范IEEE1394，它倒下的原因是专利授权费用更高，而不是技术不够好。IEEE1394实际是是由苹果、英特尔公司等开发的一种高速传送接口，但是它在当时要收取1美元至2美元左右的专利费（每个接头）！这样高昂的专利授权费甚至连“同盟”的英特尔公司都难以接受。不过不可否认，这个在苹果电脑上被称作“FireWire”火线（图19）的IEEE1394确实在技术规格上非常先进，只是失败的商业政策导致其无力竞争。

但随着时间的推移，苹果、英特尔等公司依旧认为有必要设计一个高速的外部设备传输协议规范，最终的结果就是雷电！雷电接口即Thunderbolt，2011年由英特尔与苹果联合发布，它最大的特点是融合了PCI-E和DisplayPort两种协议，它是当时仅有的可以支持同时高速传输数据、影音传输的接口，直白的讲就是可以同时具备USB、DP/HDMI/DVI/VGA的输入输出功能，而且第一版雷电的速度就达到了惊人的10Gbps，两年后也就是2013年USB-IF才推出了10Gbps的USB 3.1，且只能作为数据传输使用。而在接口外形方面，第一代雷电接口采用了MiniDP接口形式（图20），第二代亦是如

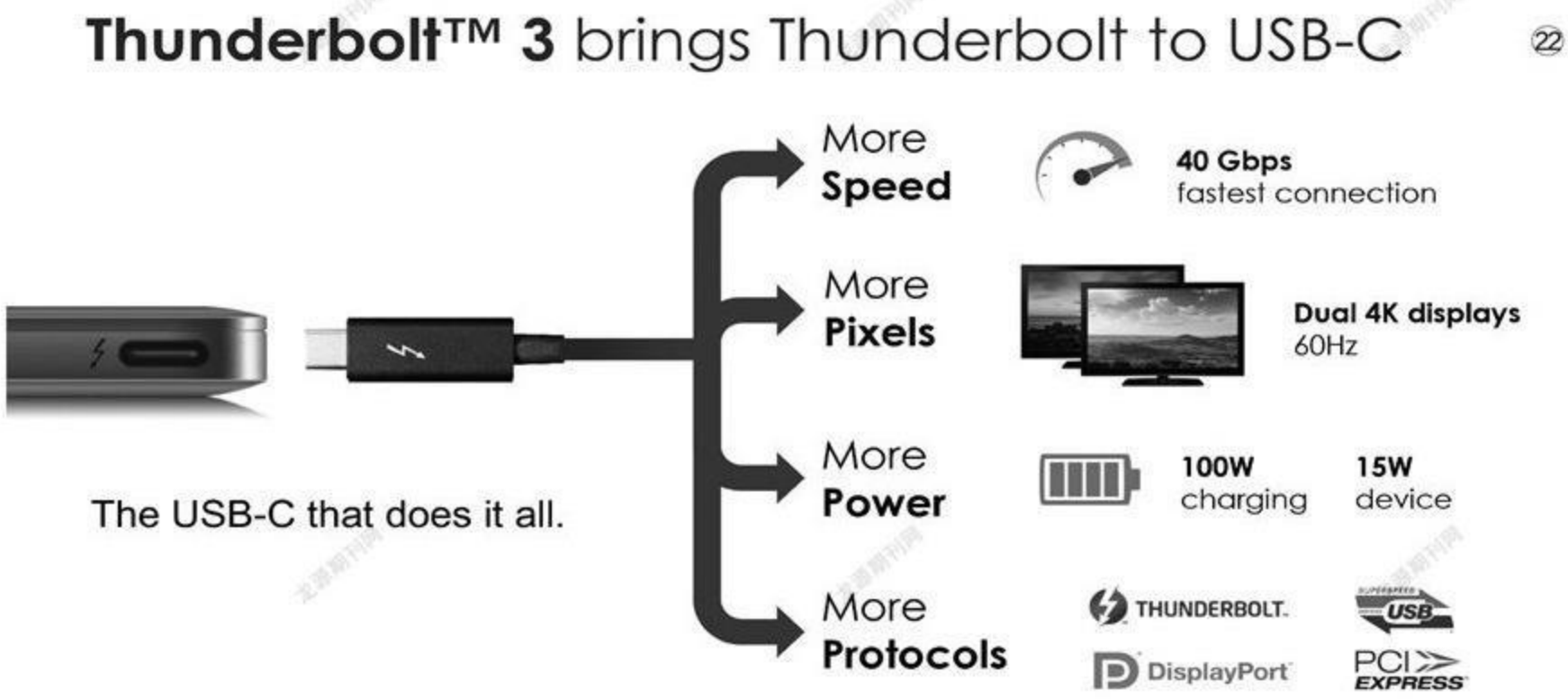
此（需要独立的控制器）。也是在2013年，雷电第二代接口规范推出，带宽达到了惊人的20Gbps，是同时期USB 3.1的两倍，这是十分惊人的。

不过，它固然拥有傲人的传输性能和多元的功能性，但是普及程度甚至连USB的“零头”都不到——拥有第一代、第二代雷电接口的设备几乎只限于苹果的Macbook Pro笔记本上（电脑产品上苹果拥有一年的专利独享权），在MiniDP接口处标有闪电箭头的图标才是雷电接口，除此之外仅仅是寥寥几家主板厂商生产过具备雷电2接口的产品。根本的原因，其实还是在于专利墙，USB协议规规范免费，且性能不差，谁还会多花钱呢？

显然，从第一代雷电到第二代雷电，都只不过拥有一个“昂贵的名字”，真正让大家能够熟悉起来的，还是第三代雷电。2015年，第三代雷电协议规范推出，并且摒弃了MiniDP接口，转而使用了USB Type-C接口样式，这样一下子就拉近了与普通用户的距离——毕竟USB Type-C太常见了。不过，它和USB Type-C并不能划等号，即雷电3的物理接口必然是USB Type-C，但是USB Type-C的未必是雷电3接口（图21）。

21

雷电3引以为傲的首先就是传输速度达到了惊人的40Gbps，远远超过USB同时期的能力，达到了USB 3.1的4倍。此外，在供电上，雷电3支持最高100W的双向供电能力，这是USB很久之后才拥有的功能（基于PD协议）。不仅如此，它可以连接两个4K分辨率、60Hz刷新率的显示器或者一个5K分辨率、60Hz刷新率的显示器使用（图22），这是USB 3.2都不具备的。更为独特的是，由于它融合了



22

PDF杂志购买微信：bfwz888888

张博 zhangbo@cfan.com.cn

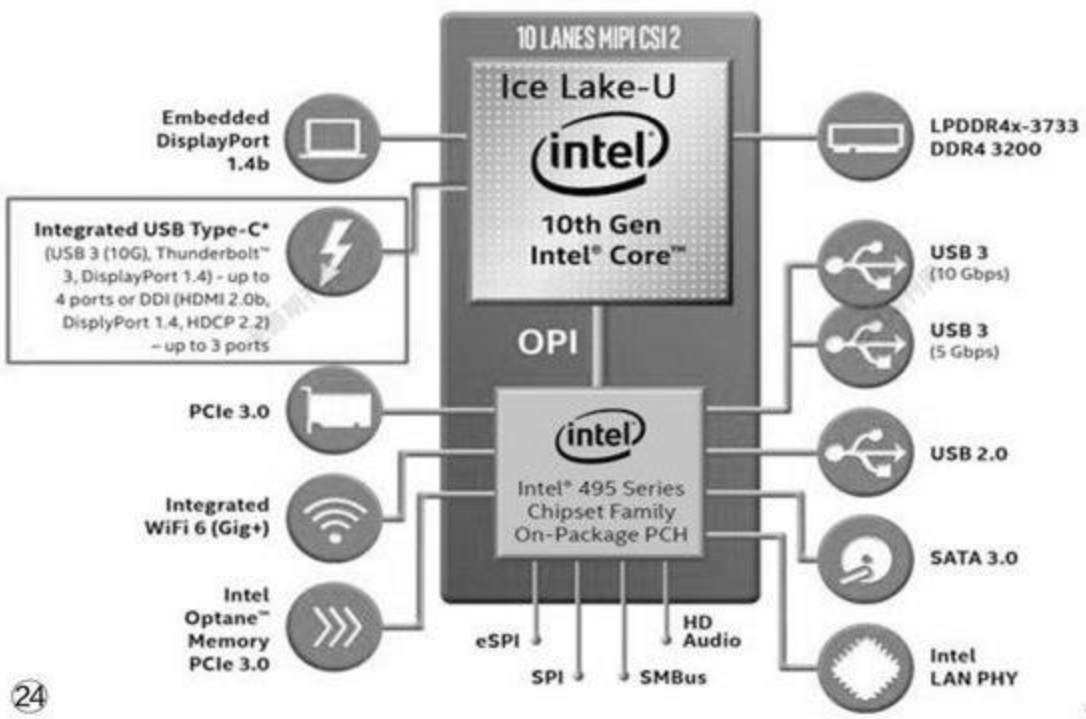
PCI-E协议，雷电3支持外接显卡坞站（图23），这也是雷电和USB最大的区别。

阻碍它普及的一个重要原因是控制器，雷电1、雷电2时代，英特尔的处理器并没有集成雷电控制器，而USB控制器一直以来就存在于PCH芯片中，所以都需要一个独立的控制器来实现对雷电的驱动控制。到了第十代移动端酷睿处理器时（10nm的Ice Lake构架处理器），直接在处理器内部集成了雷电3的控制器（图24），这就进一步降低了雷电的使用门槛。

2020年，英特尔再次推出雷电4，相比之下，雷电4更像是雷电3的完善补充——它们的传输速率最高仍然是40Gbps，但进行了一定程度的优化，雷电3为DP视频输出预留了18Gbps的传输带宽，数据传输带宽则为22Gbps，在雷电4中，DP视频输出带宽预留改为8Gbps，数据传输带宽则提升到了32Gbps，这样其他外接设备的连接速度（极速）会更快。

除了视频信号、数据传送外，雷电4还支持电力传输。规格上，雷电4最高支持

23



24

How Thunderbolt 4 is different than other solutions

Based on minimum solution requirements so people know what they are getting

		Thunderbolt™ 4	Thunderbolt™ 3	USB4	USB3/DP
Unrivaled Simplicity	One universal computer port	•	•		
	Universal 40Gb/s cables up to 2 meters in length	•			
	Accessories with four Thunderbolt ports	•			
Maximum Performance	Minimum PC speed requirements	40Gb/s	40Gb/s	20Gb/s	10Gb/s
	Minimum PC video requirements	Two 4K displays	One 4K display	One display (No Minimum)	One display (No Minimum)
	Minimum PC data requirements	PCIe 32 Gb/s USB 3.2 - 10Gb/s	PCIe 16 Gb/s USB 3.2 - 10Gb/s	USB 3.2 - 10Gb/s	USB 3.2 - 5Gb/s
	Required PC charging on at least one computer port[1]	•			
	Required PC wake from sleep when computer is connected to a Thunderbolt dock	•			
	Minimum PC port power for accessories	15W	15W	7.5W	4.5W
	Thunderbolt Networking	•	•		
Reliable Connectivity	Mandatory certification for all shipping computers, accessories and cables	•	•		
	Cable testing and cable quality audits for Thunderbolt cable manufacturers	•	•		
	Required Intel VT-d based DMA protection	•			
	USB4 Specification	Compliant	Compatible	Compliant	Compatible

25

张博 zhangbo@cfan.com.cn

27

20V/5A，也就是100W，协议兼容USB PD快速充电标准。笔记本可以方便地使用雷电4接口，连接扩展坞、显示器、充电器、鼠标键盘、U盘等外设，享受一线通所有的便捷体验。此外，雷电4虽然和雷电3同样采用了USB Type-C的接口，但是针脚的功能定义和其完全不同，也有别于后来者USB4（图25）。

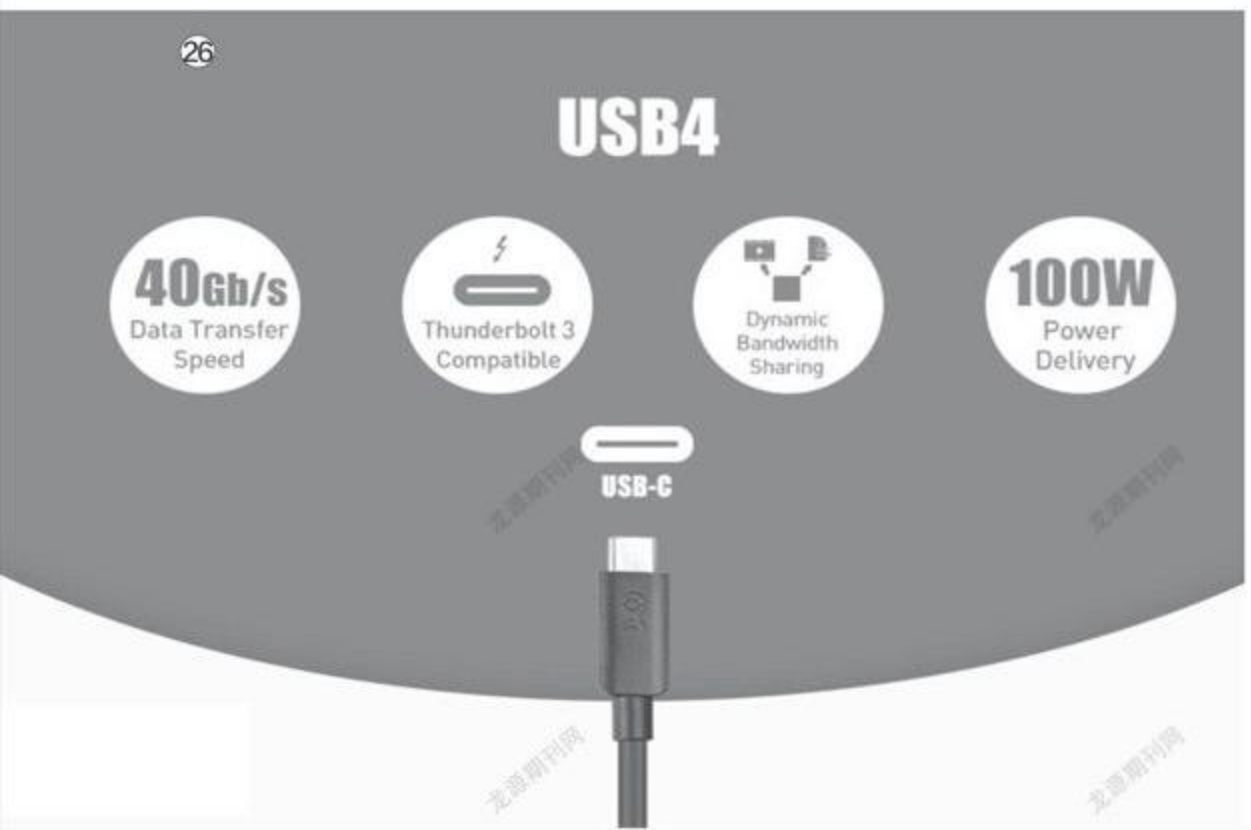
不可否认，从雷电3开始，英特尔就想办法在降低它的使用门槛，只是对比完全没有专利制约的USB，雷电还是棋差一着，现在是时候作出改变了。

时间回到2019年，USB-IF发布了最新的USB规范USB4，这恐怕是USB有史以来最大的改变，而不是升级、再升级，因为USB4规范基于雷电3协议规范！是不是似曾相识？没错，雷电4也是基于雷电3的优化而生——并且，二者皆以USB Type-C形式出现，某种程度上讲，雷电4和USB4是“有着一脉相承的血缘关系”。究其原因，就在于英特尔开放了雷电3的专利授权，它将成为免费的协议标准（雷电4依旧有专利授权问题）。

这也意味着，USB4和USB 3.x有着本质的差异，它已经从USB走向了雷电（图26）。这表现在它需要使用USB PD协议进行供电，同时拥有了USB以往一直不曾拥有的PCIe和DisplayPort两种协议，这正是雷电的核心特质。这种架构定义了一种与多个终端设备类型动态共享单个高速链路的方法，该方法能够最好地按类型和应用处理数据传输。

要注意，USB4只支持USB Type-C接口，传统的USB Type-A、USB Type-B被排除在外，因为这些接口无法支持10Gbps及以上的传输速度。当然，USB4依旧向下兼容，包括USB 2.0、USB 3.x，这一点不需要担心。USB4将分为两种规格，第一种是20Gbps带宽，第二种是40Gbps带宽，它们的名称可以标识为USB4 Gen2×2、USB4 Gen3×2。其中，USB4 Gen3×2是全双工工作状态，即每个通道同时发送和接收数据。刚刚也谈到了，USB4和之前USB版本的区别还有一点，就是供电，USB4设备在连接后，其供电机制产生了变化，首先要完成USB Power Delivery（PD供电协议）协商，它的每个接口必须至少能够提供5V/1.5A的供电能力，最高支持100W PD供电（亦可反向供电），这和之前的USB标准并不一样。

显然， USB经过多年的升级、改变，已经实现了和雷电的融合（图27），可以说USB4是雷电3的衍生品，雷电4则是雷电3的升级版。得益于雷电天生的技术规格特性，USB4将实现更多元的应用方式——记住不仅仅是传输速度，在功能上USB4也将大幅度提升。尤其是当下移动端设备的外接扩展需求越发旺盛（超薄机身的代价），如何能够为移动设备（笔记本电脑）提供更多元、更具效率的扩展方式，将是未来的重中之重，这也是为什么USB在USB4上作出如此巨大改变的根本原因之一。CF



26

王健 wangjian@cfan.com.cn

• 宏碁非凡S3 2022

• 惠普战66五代14

12代轻薄本的较量

惠普战66五代 对 宏碁非凡S3 2022

随着第12代酷睿处理器正式入驻轻薄本市场，职场用户可以花同样的钱获得更强大的“便携生产力”，是时候和老产品说拜拜了。作为最新上市的第12代酷睿轻薄本代表，惠普战66五代（14英寸版）和宏碁非凡S3 2022谁更适合你?

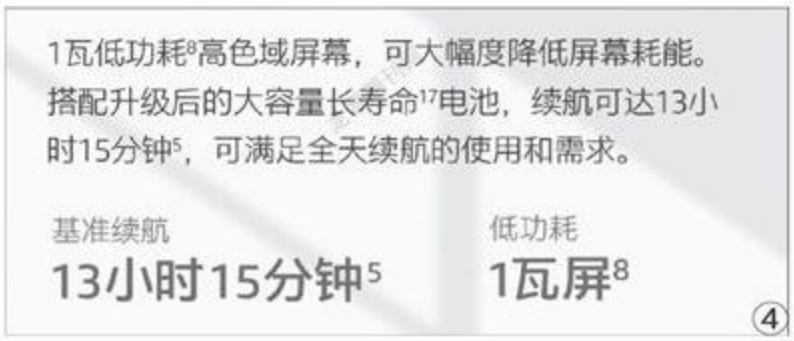
参数对比	惠普战66五代-14	宏碁非凡S3 2022
屏幕	14英寸（1920×1080，100% sRGB）	14英寸（2560×1440，100% sRGB）
处理器	酷睿i5-1240P	酷睿i5-1240P
内存	16GB DDR4-3200（可升级）	16GB LPDDR4X-4267（板载）
硬盘	512GB PCIe 4.0 SSD	512GB PCIe 4.0 SSD
显卡	锐炬Xe 80	锐炬Xe 80
接口	3×USB3.2 Gen1、全功能USB Type-C 3.2 Gen2、HDMI、RJ45、音频接口、电源插孔	2×USB3.2 Gen1、2×雷电4、HDMI、音频接口
体积	321.9mm×213.9mm×19.9mm	328mm×211mm×15.9mm
电池/重量	51Wh/1.4kg	56Wh/1.25kg
参考价格	4599元	4499元

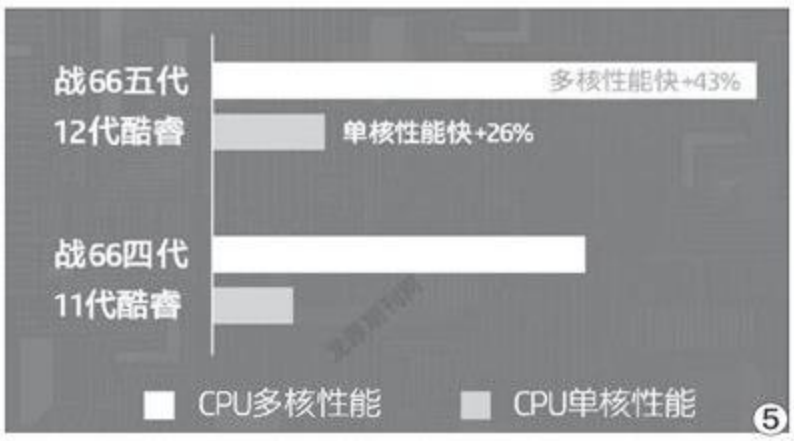
设计上的差异

惠普战66五代在设计上和上代产品相似，A、C、D三面都是高强度铝合金，一体成型的C面可让机身更为坚固，背光键盘支持防泼溅功能，通过了19项严苛的军标认证。这款产品的屏幕可以打开到180度，摄像头配有防窥拨片（图1），旁边还增加了红外摄像头，从而获得人脸解锁功能。需要注意的是，该产品键盘右下角虽然配有指纹识别的凹槽，但却不支持指纹识别功能。

宏碁非凡S3 2022可选银、黄、蓝三种配色，它的A、C、D三面同样是铝合金机身，而且还将厚度和重量控制到了15.9mm和1.25kg，便携能力更加出色。该产品采用下沉式转轴（图2），最大开合角度在135度左右，特色是配备融合了指纹识别功能的电源键，整机还通过了英特尔EVO认证。两款轻薄本的摄像头都支持TNR时域降噪技术，可以带来更出色的视频会议环境。

王健 wangjian@cfan.com.cn





配置上的对比

两款产品都是14英寸16:9显示比例的屏幕，宏碁非凡S3 2022屏幕分辨率高达2560×1440像素，显示更加细腻（图3）。惠普战66五代则主打1W低功耗面板和400尼特的高亮度（图4），虽然其电池容量偏低，但续航时间反而在对手之上，这就是1W屏的先天优势。

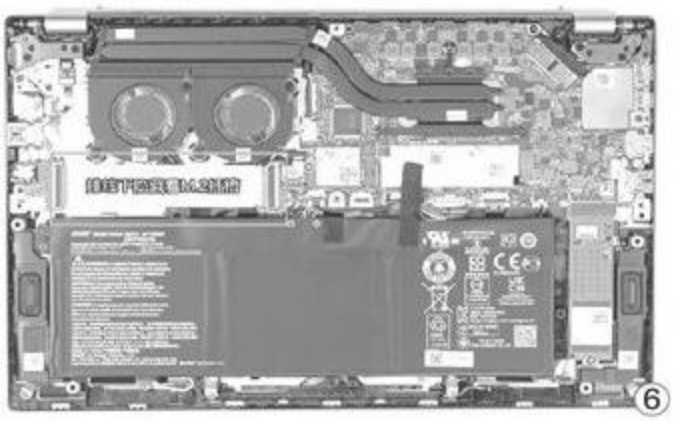
两款产品都搭载第12代酷睿i5-1240P处理器（图5），标配16GB内存和512GB PCIe 4.0 SSD。它们的差异在于，非凡S3 2022的处理器功耗释放约25W，内存为板载的LPDDR4-4267无法升级，但得益于更高的内存频率，可以进一步释放核显性能。战66五代处理器的功耗释放可达30W，内存为标准的可替换的DDR4-3200，还可选GeForce MX570独显（独显版处理器将换成i5-1235U）。

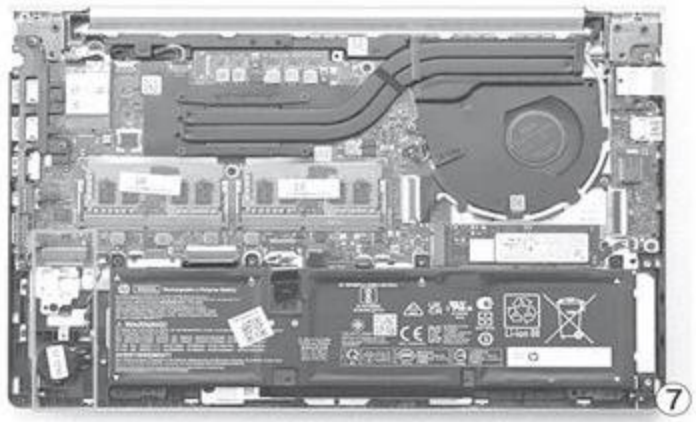
战66五代和非凡S3 2022都支持Wi-Fi 6E和蓝牙5.2技术，但前者的无线网卡型号是AX211，而后者则是AX1675i Killer杀手网卡，在软件功能层面更占优势。

扩展能力的较量

在外部接口方面，惠普战66五代提供了3组USB3.2（5Gbps），可以用于充电和视频输出的USB Type-C（10Gbps），还保留了在轻薄本领域少见的RJ45网线接口，传统的电源插孔也能避免USB Type-C被占用的问题，最大遗憾就是缺少了读卡器。宏碁非凡S3 2022配备了2个USB3.2（5Gbps）和2个雷电4接口，雷电4的扩展能力毋庸置疑，只是平时充电时默认就会占用一个雷电4，如果能同时保留传统充电接口，将选择权交给用户就更好了。

在内部扩展方面，两款轻薄本都预留了第2个M.2硬盘位，可以缓解用户的存储压力。需要注意的是，非凡S3 2022的闲置M.2插槽被隐藏在了副板排线下面，安装时需要断开排线，难度稍微高了一点（图6）。战66五代的闲置M.2插槽则在明面上，内存也可随时替换升级（图7）。


⑥


⑦

小结

作为第12代酷睿轻薄本代表，惠普战66五代和宏碁非凡S3 2022表现很不错，前者的优势是更省电的屏幕以及强大的扩展能力，后者的特色则是2.5K高分屏幕和EVO平台认证。在实际的选择上，大家可以根据自己对外观的喜好，或是遵循同一时间段谁便宜就买谁的原则即可。CF

王健 wangjian@cfan.com.cn

折叠旗舰的较量

vivo X Fold 对 荣耀Magic V

随着vivo X Fold的发布，主流手机厂商均已完成了在折叠屏领域的布局。作为同样是2022年发售的折叠屏旗舰，vivo X Fold和荣耀Magic V谁更适合你?

• vivo X Fold

• 荣耀Magic V

设计上的差异

vivo X Fold和荣耀Magic V内外屏尺寸和三维相近，前者视野略大一点点，重量也因此超过了300g大关。两款手机的外屏比例都是21:9左右，和普通全面屏手机的显示比例相近，APP和游戏界面均可完美适配，较之过去折叠屏手机常用的“遥控器长条屏幕”更具实用性。

vivo X Fold和荣耀Magic V分别采用了航天级浮翼式铰链和超薄悬浮水滴铰链，折痕均很轻微，使用寿命也无需多虑（图1）。只是，vivo X Fold的内屏采用的是抗压耐用的UTG玻璃，可以进一步提升触控手感，优化屏幕折痕，而且该产品的铰链支持60度~120度的多角度悬停、悬停视频通话、悬停看视频、悬停运动、悬停输入等功能，体验都非常有趣且实用（图2）。此外，vivo X Fold还是全球首款配备3D超声双屏幕指纹的折叠屏手机，较之荣耀Magic V传统的指纹侧置方案更富科技感。

参数对比	vivo X Fold	荣耀Magic V
5G频段	n1/n2/n3/n5/n7/n8/n12/n20/n28/n66/n38/n40/n41/n77/n78/n79	n1/n3/n5/n8/n28A/n38/n41/n77/n78/n79
副屏幕	6.53英寸（2520×1080像素，120Hz）	6.45英寸（2560×1080像素，120Hz）
主屏幕	8.03英寸（2160×1916像素，120Hz）	7.9英寸（2272×1984像素，90Hz）
处理器	高通骁龙8 Gen1 SPU	高通骁龙8 Gen1
内存/存储	12GB LPDDR5 / 256GB UFS3.1	12GB LPDDR5 / 256GB UFS3.1
前摄像头	1600万像素	4200万像素
后摄像头	5000万像素主摄 +4800万像素超广角 +1200万像素人像 +800万像素潜望式长焦镜头	5000万像素主摄 +5000万像素超广角 +5000万像素光谱增强摄像头
体积	162mm×74.4mm×14.91mm（折叠） 162mm×144.8mm×7.4mm（展开）	160.4mm×72.7mm×14.3mm（折叠） 160.4mm×141.1mm×6.7mm（展开）
电池/重量	4600mAh（80W有线，50W无线）/311g	4750mAh（66W）/293
参考价格	8999元	9999元

①

荣耀Magic V可选燃橙色、钛空银、亮黑色三种配色，后盖表面分别对应素皮、竖条纹和光滑镜面效果，镜头模组继承了荣耀标志性的星环设计，而且还是制造难度更高的3D双曲镜头玻璃。vivo X Fold可选晴山蓝和梧桐灰两种外观，后盖采用双色拼接和压

王健 wangjian@cfan.com.cn

②

纹纹理等工艺，圆形的摄像头模块建立在方形的镜面云梯之上，这种方与圆的结合、阶梯状分布、材质碰撞与纹理修饰等手段，让手机显得更加磅礴大气。

配置上的较量

vivo X Fold和荣耀Magic V内外屏的素质相近，而且均支持高刷新率，随时切换都能带来始终如一的显示和顺畅体验。其中，vivo X Fold的内屏还支持LTPO自适应刷新率技术，能根据当前显示场景在1Hz~120Hz间切换，最大限度节省电量消耗。

两款产品均搭载新骁龙8移动平台，理论性能处于伯仲之间。它们的差异在于，vivo X Fold对骁龙8内集成的SPU安全处理单元进行首家深度挖掘与适配（图3），实现全功能设计。而荣耀Magic V则内置独立安全存储芯片（图4），内置双TEE安全系统，也可对用户的数据进行全方位和周到的保护。

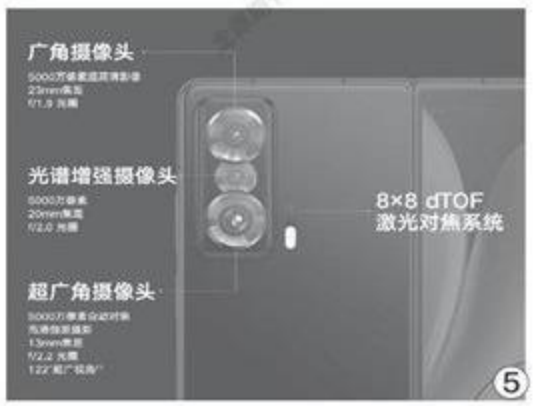
③ ④

荣耀Magic V的电池容量稍大一些，但是仅支持66W闪充。vivo X Fold的电池容量偏小一点点，但却支持80W有线闪充和50W无线闪充以及10W无线反向充电功能。此外，vivo X Fold还增加了红外遥控模块，在功能方面的表现比对手更全一些。

影像上的对决

荣耀Magic V配备了后置多主摄融合计算摄影，包含了一枚5000万像素广角摄像头、一枚5000万像素超广角摄像头以及一枚5000万像素光谱增强摄像头，还有一个8x8的dTOF的激光对焦系统，构建了强大的后置摄像头矩阵（图5）。vivo X Fold全系搭载蔡司光学镜头和蔡司T*镀膜，采用5000万像素主摄、4800万像素超广角、1200万像素人像镜头和800万像素潜望式长焦镜头（图6）。

荣耀Magic V的优势在于多主摄融合计算摄影技术，而vivo X Fold的卖点则是支持2X和5X光学变焦，基本覆盖了日常拍摄的常用焦段。



⑤

⑥

小结

vivo X Fold和荣耀Magic V都是旗舰级的折叠屏手机，只是前者上市时间较晚，所以有了更多时间打磨产品，在各方面的表现更为均衡，8999元的起价更低，竞争力较之荣耀Magic V要出色一些。CF

王健 wangjian@cfan.com.cn

双8GB和单16GB内存差多少

内存通道对游戏本性能的影响

我们都知道，电脑的内存是容量越大越好。但是，在涉及笔记本（本文的讨论重点以游戏本为主）的选购和内存的升级方面却会出现很多分歧。比如，同样是16GB内存，是选择单条16GB，还是2条8GB？现实中，这两种内存的组合到底会产生多少性能差异？

内存的单双组合方案

如今很多电商平台提供了游戏本的定制服务，即屏幕面板（图1）、内存、硬盘（图2）、无线网卡都能根据客户需求进行增配或减配。于是就会衍生出一个问题：很多用户定制的16GB内存游戏本，买回家才发现是单条16GB内存。

还有些用户是希望选择单条16GB内存的产品，以便后续自行升级到32GB，但买回家才发现是2条8GB。在这背后，可能是与客服之间没有沟通好，也可能是受制于当前内存价格的波动，16GB和2×8GB内存之间存在较大的价差，最终商家选择了成本最低的内存组合方案。

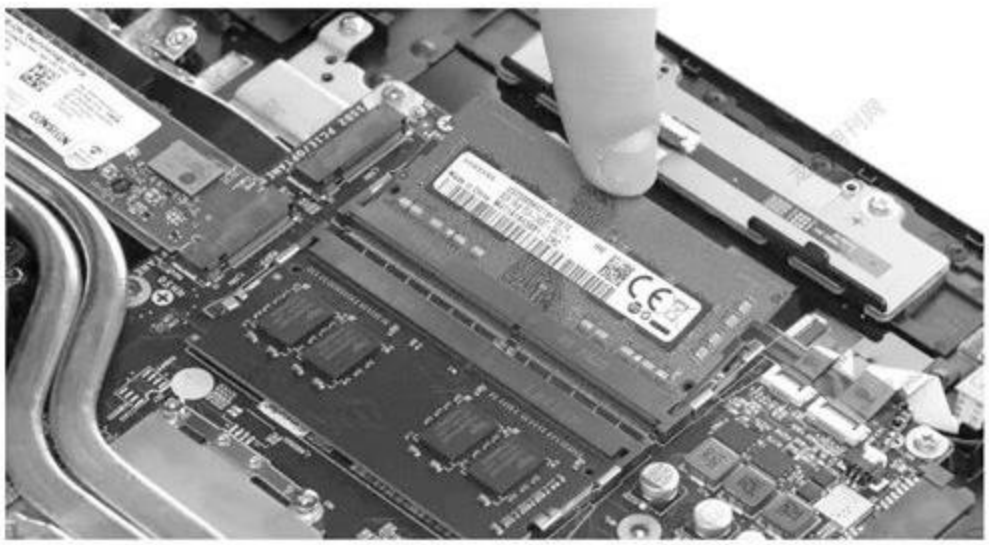
①

②

两种方案的优缺点分析

无论是单16GB还是2×8GB，两组方案的容量一致，那它们之间到底差在哪？

对于内置2个内存插槽的游戏本来说，标配单16GB内存的最大好处，就是还闲置1个内存插槽可供用户日后随时升级。如今16GB DDR4-3200内存的市场价大约在350元左右，等未来哪一天16GB DDR4-3200内存降到了200多元时，再买一根组成32GB的双通道模式（图3），性能直接“起飞”。


③ • 如今笔记本内存基本不存在兼容性问题，不同品牌内存之间都能混用，但工作频率将以较低频率的那根内存为准

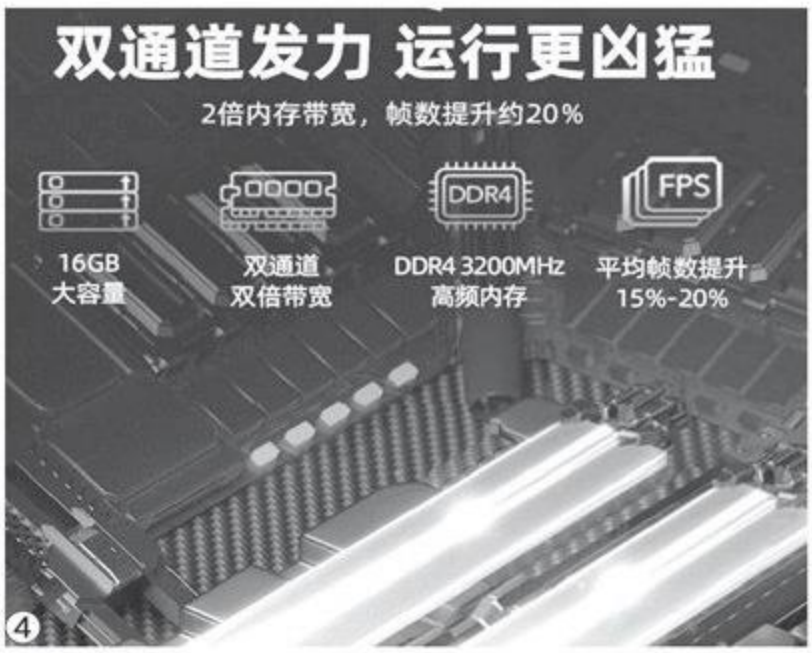
标配2×8GB内存的最大好处，就是内存可以运行在“双通道”模式，此时无论是读取还是写入速度都有了极大的提升。此外，双通道内存对于处理器内集成的核芯显卡非常重要，3D性能较之单通道模式可以提升30%以上。因此，对于没有独立显卡的（非板载内存）轻薄本来说，一定要认准双通道！但是，2×8GB内存的缺点也很明显，它默认就占满了笔记本内部的所有内存插槽，未来想升级32GB时需要全部替换，老内存出二手存在折旧费，将面临一定的经济损失。

王健 wangjian@cfan.com.cn

如何判断笔记本的内存数量

一般来说，游戏本在宣传页都会注明内存的规格（图4），比如是DDR4-3200还是DDR5-4800，默认则多是以双内存为准，但对于一些定制的游戏本就不好说了。如果你不清楚自己游戏本的内存状态，又该如何辨别？

最简单的方法就是安装鲁大师，在“硬件参数→内存”中就查看内存的品牌，容量和频率（图5），比如通过本图就能看出该产品内置了1根英睿达的16GB DDR4-3200内存，单根内存自然也就是单通道了。此外，通过CPU-Z也能直观显示内存容量、速度和通道状态（图6），而且还能查看产品还有没有闲置的内存插槽（图7）。



④

⑤

扩展阅读
双通道内存

双通道内存，指的是在北桥芯片（如今已经集成进处理器）里设计两个内存控制器，这两个内存控制器可相互独立工作，每个控制器控制一个内存通道。在这两个内存通道CPU可分别寻址、读取数据，从而使内存的带宽和数据存取速度相应增加。

⑥ • 部分LPDDR4X-4267内存会被识别为DDR4四通道，其实应该是双通道

⑦

实测单双内存对性能的影响

笔者最近实测了2款第12代酷睿平台的游戏本，分别是机械师F117-7毒药2022（下文简称F117）和机械革命极光Air，它们都搭载酷睿i7-12700H处理器和传统的DDR4-3200内存，差别是F117内置2×8GB（来自三星），而极光Air则是单16GB（来自英睿达）。

小提示

如今很多8GB内存条是2 Bank Group，性能较之4 Bank Group存在20%左右的下降。

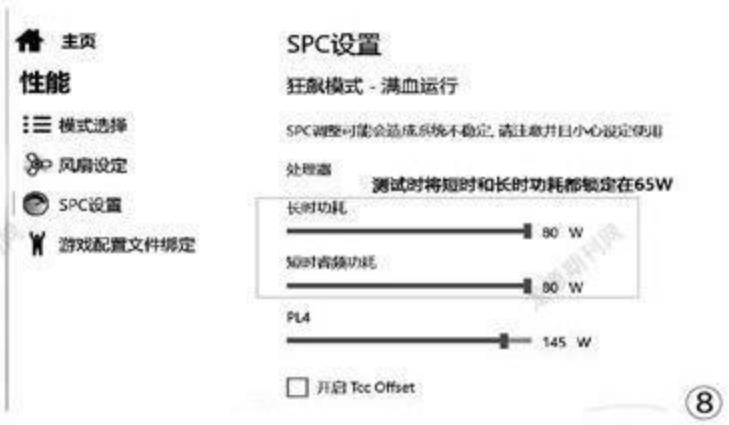
王健 wangjian@cfan.com.cn

机械师F117受到了模具和散热模块的限制，处理器单烤FPU的功耗大约在60W~65W之间。机械革命极光Air的处理器功耗最高可达80W（图8），通过控制台软件，将长时和短时睿频功耗都锁定在65W，确保两款产品能以相同的“火力输出”。

需要注意的是，参与对比的不是同款游戏本，内存型号也并不一致，谈不上100%的严谨。但是，两款产品的处理器都是i7-12700H，性能释放都被限定在65W左右，内存频率都是标准的DDR4-3200和4 Bank Group设计，也能起到足够的借鉴意义了。

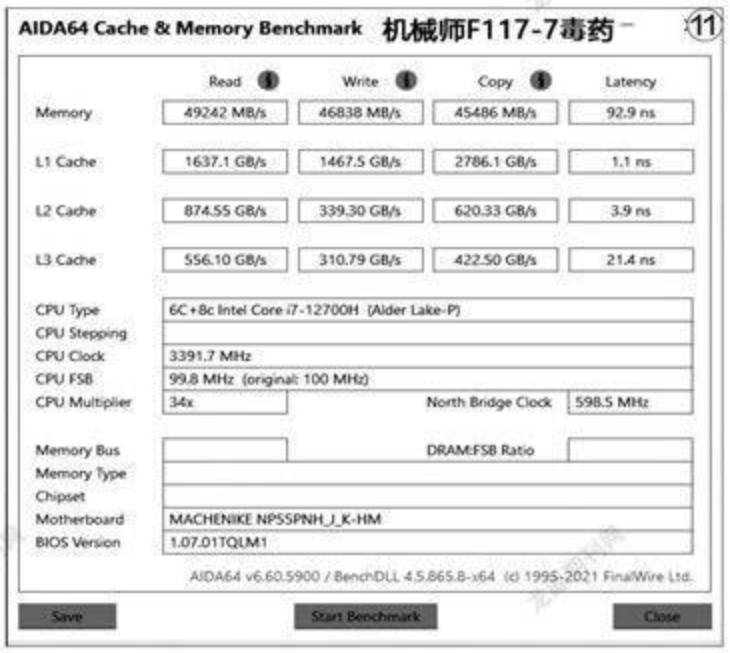
鲁大师测试

鲁大师虽然谈不上特别专业，但却是国内最知名的免费测试工具之一。本文我们考察的主要是处理器和内存的子项分数，总分、显卡和硬盘分数与本文讨论话题无关，大家可以无视之。机械师F117的16GB双通道内存可以跑出176379的分数，处理器得分也达到了643444分（图9）。作为对比，革命极光Air虽然内存容量相同，但内存得分却仅有81420，同时也连累处理器降到了593553的分数（图10）。



AIDA64内存测试

知名的AIDA64软件里提供了专业的缓存和内存测试工具，在这里可以测出内存的读取、写入、拷贝和延迟数据。机械师F117的16GB双通道内存的读取和写入速度几乎都是对手的2倍（图11），革命极光Air的单内存在延迟上也没讨到任何便宜（图12）。



王健 wangjian@cfan.com.cn

其他处理器基准测试

通过上述测试，我们不难发现，16GB双通道内存的性能，较之16GB单内存得以翻倍，双通道之名毫不含糊。最关键的是，内存的通道数量，对处理器的性能发挥也会起到一定的影响。下面笔者就不放截图了，直接将各项基准测试的跑分做成表格，以供大家参考对比（见表）。

16GB和2×8GB内存性能对比表

测试软件	说明	机械师F117-7毒药	机械革命极光Air
处理器	功耗65W	i7-12700H	i7-12700H
内存	DDR4-3200	三星8GB ×2	英睿达16GB
内存性能对比（*代表越低越好）			
鲁大师	内存	176379	81420
AIDA64内存测试	读取	49242MB/s	25490MB/s
	写入	46838MB/s	23682MB/s
	拷贝	45486MB/s	26421MB/s
	延迟*	92.9ns	91.8ns
性能百分比	–	100%	51.6%
处理器性能对比			
鲁大师	处理器（多核）	643444	593553
国际象棋	单核	4117	3979
	多核	26531	26973
CPU-Z	单核	703	739
	多核	6961	6390
CineBench R15	单核	245	259
	多核	2256	2112
CineBench R20	单核	660	672
	多核	5519	5160
CineBench R23	单核	1769	1783
	多核	14558	13326
性能百分比	单核	100%	102%
	多核	100%	94%

通过分数的汇总对比可见，在相同的标准、容量和频率下，单通道内存的读写性能只有双通道内存的51.6%，性能损失极大。但是，双通道内存对处理器的影响却没有想象中那么大，单通道模式下单核性能不升反降，多核性能也仅有6%的下降。

内存的升级小结

总的来说，内存性能只有在运行一些需要大量内存空间的软件，比如PS和AI，或是某些大型游戏时才会起到明显的增益，在绝大多数应用环境下的感知其实并不强。因此，对不指望使用核显GAME的游戏本和绝大多数普通用户而言，选择单16GB或双8GB内存的差异不大，如果你未来有升级32GB内存的计划，选择单16GB内存的定制版产品是一个不错的注意。如果短期内没有，选择16GB双通道内存可以让游戏本一步到位跨入满血状态。

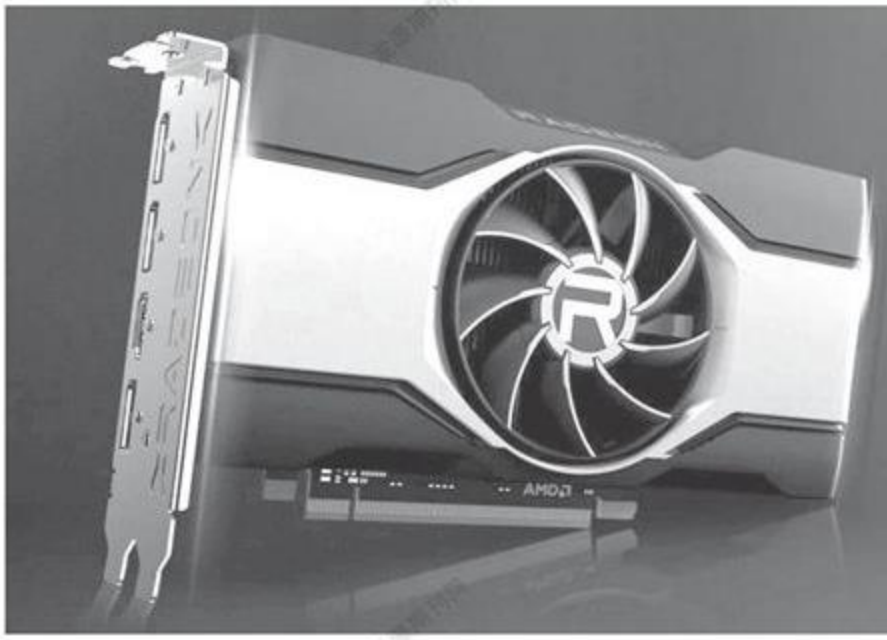
最后需要提醒大家的是，未来在升级内存之前，需要确认自己笔记本内部是否有闲置的内存插槽（确定支持的是DDR4还是DDR5），以及每个插槽可以支持的最大内存容量。有些游戏本的内存插槽支持单32GB，最多64GB容量，还有一些则仅支持单16GB，最多32GB容量，极少数产品还会选择板载内存+1个内存插槽的设计，这些都需要我们提前做好功课。此外，新购的内存一定要优先考虑4 Bank Group规格的！ CF

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

RX 6400

短小精悍的入门之选

文|鱼慕言 谨言



4月20日，AMD正式发售了RX 6400显卡，尽管此前官方宣布这款显卡仅面向OEM市场。不过随着市场的变化，RX 6400还是来到了DIY零售市场。与RX 6500 XT一样，RX 6400也是一款入门级显卡，当然定位更低，主要面向网游、轻度娱乐用户和小型机箱升级用户。

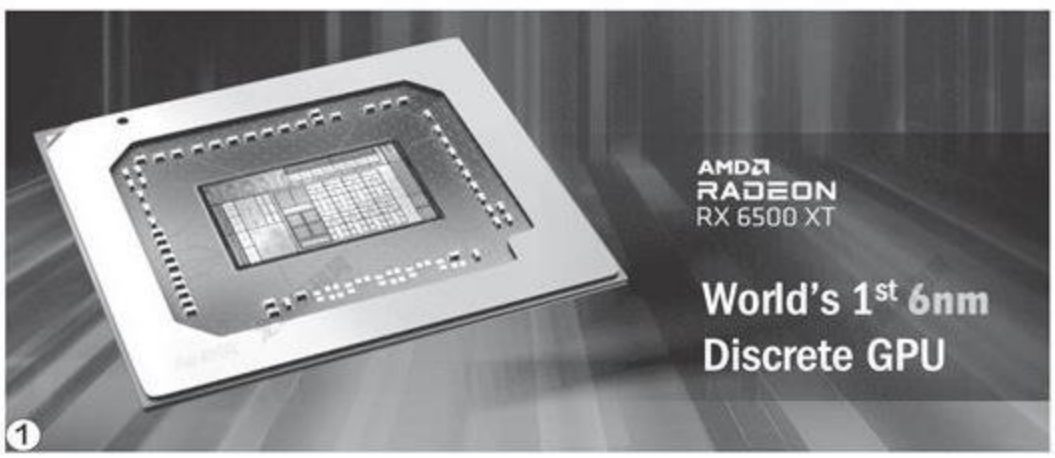
规格分析

从官方公布的规格信息来看，RX 6400在流处理器数量、频率、显存等方面与RX 6500 XT存在较大差距，先来看一看具体的参数吧。我们还加入了与上一代最低端产品RX 5500 XT的对比，可以了解新旧入门级平台的区别。

RX 6400使用与RX 6500 XT相同的Navi 24核心（图1），基于6nm工艺制造，加上比7nm的其他RX 6000系列GPU（Navi 2x）核心规格明显缩减，晶体管数量减少，核心面积缩小至只有107平方毫米，成本肯定会明显降低。

在流处理器配置上，RX 6400比RX 6500 XT减少了4组CU计算单元，因此流处理器总数从1024个大幅减少到768个，这个数量甚至只有RX 5500 XT的一半多一点。它并没有像RX 6500 XT那样借助较低的复杂度来大幅提升核心频率，而是降低了核心频率，使其GPU理论计算性能只有RX 6500 XT的61%。

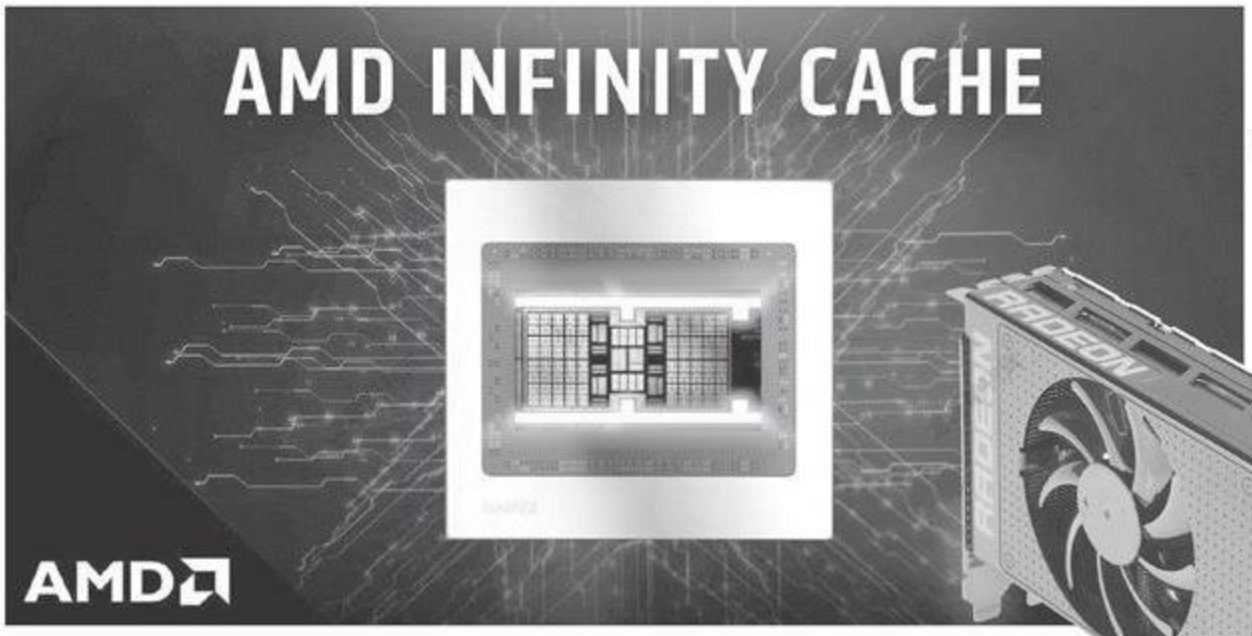
型号	RX 6400	RX 6500 XT	RX 5500XT
制程	6nm	6nm	7nm
代号	Navi 24	Navi 24	Navi 14
晶体管数量	54亿	54亿	64亿
光栅/纹理单元	32/48	32/64	22/88
流处理器数量	768	1024	1408
计算单元/光线加速器	12/12	16/16	32/0
游戏频率	2031MHz	2610MHz	1717MHz
加速频率	2321MHz	2825MHz	1845MHz
Infinity Cache	16MB	16MB	0
显存容量	4GB GDDR6	4GB GDDR6	8GB GDDR6
显存位宽	64bit	64bit	128bit
显存速度	16Gbps	18Gbps	14Gbps
显存带宽	128GB/s	144GB/s	224GB/S
接口	PCIe 4.0×4	PCIe 4.0×4	PCIe 4.0×8
显卡功耗	53W	90W	130W



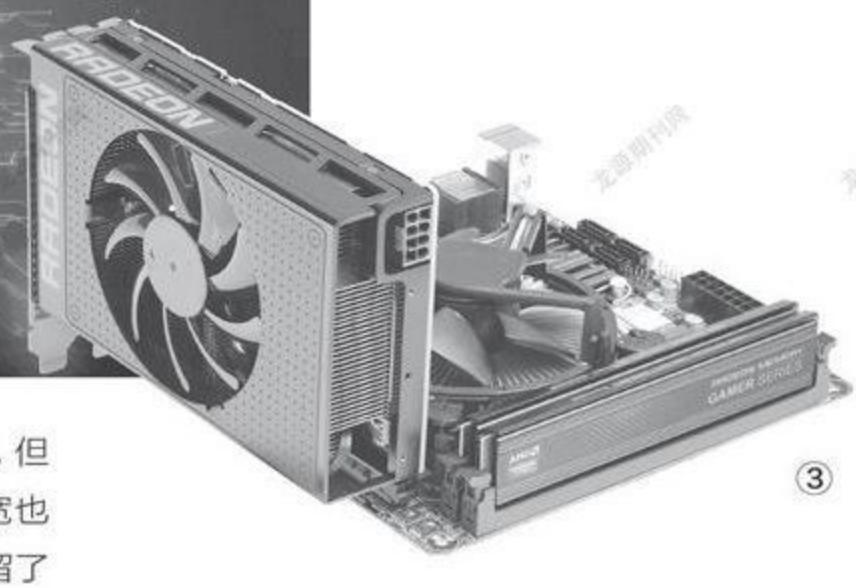
1

PDF杂志购买微信：bfwz888888

韩大治 dzhan@cfan.com.cn



②



③

另外，虽然与RX 6500 XT一样采用64bit显存位宽，但RX 6400采用了更低速的显存以进一步降低成本，使其带宽也更小，性能差距与RX 6500 XT进一步拉大。好在它同样保留了一定的AMD Infinity Cache（图2），据称实际等效带宽可达到215.6GB/s，应该能在显存带宽上有一定弥补，满足入门级3D应用的基本需求。

由于RX 6400不支持4K H264/H265编码加速以及AV1编解码，有视频编辑需要或观看最新编码视频的朋友只能选择依靠CPU能力了。此外RX 6400的PCIe 4.0接口与RX 6500 XT同样为四通道，为了避免浪费带宽，大家完全可以将其安装到第二甚至第三PCIe插槽上，将PCIe×16插槽留出安装M.2扩展卡等配件。

当然大幅缩水的配置和频率也有好处，就是大幅降低了功耗与发热量，53W的全卡功耗使其可以使用小板型和很简单轻薄的散热系统，对供电能力有限且体型小巧的ITX主机再合适不过了，少见的半高板型更是可以用于一些薄型mini机箱。只是在ITX主板上它就只能占用PCIe ×16插槽了（图3），这也是没办法的事情。

性能实测

RX 6400规格配置有点不尽如人意，但它是完全没有游戏能力的所谓“点亮卡”，还是无愧其新一代架构的能力呢？还是通过测试来看看吧。考虑到RX 6400的配置和定位，肯定不适合2K或4K分辨率，所以我们只在1080P分辨率下进行游戏测试，选择的平台也是主流配置。

项目	设置	GTX 1650	RX 6400	RX 6500 XT
3DMark显卡得分	FireStrike Extreme	4139	5249	6680
	FireStrike Ultra	1631	2685	3510
	TimeSpy	3487	3496	4811
	TimeSpy Extreme	1590	1633	2234
孤岛惊魂5	1920×1080 最高画质	57	42	83
孤岛惊魂6	1920×1080 最高画质	44	40	51
尘埃5	1920×1080 最高画质	33.5	22.7	29.8
地铁：离去	1920×1080 最高画质	28.35	28.41	33.6
看门狗：军团	1920×1080 最高画质	22	23	27
战争机器5	1920×1080 最高画质	56.6	64.5	52
游戏帧速对比	1920×1080 最高画质	103.82%	100.00%	123.87%

3DMark理论性能测试中，RX 6400的成绩与GTX 1650十分接近。DX11环境的优势还很明显。当然，与RX 6500 XT相比它就全面不如了，并且二者测试成绩差距很大。

在实际游戏测试中，RX 6400与GTX 1650互有胜负，总体上不相上下，落后于RX 6500 XT大约23%。好在从实际帧速看，如果适度降低画质，RX 6400在1080P分辨率下应该能畅玩不少热门单机游戏，一些较新的大作也能达到30FPS~40FPS的可玩帧速，这一性能表现也说明它完全可以应对主流网游，实际能力似乎还略微超越了AMD对其定位的描述。

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

产品推荐

目前市场中的RX 6400显卡中不乏特色异常鲜明的产品，这对追求外观酷炫的ITX用户来说是不错的选择。另外还有一些虽然看起来“相貌”一般，但做工扎实的产品，这里推荐几款，供大家参考。

盈通RX 6400-4G D6 LP

- **最高核心频率：** 2321MHz
- **尺寸：** 170mm×100mm×18.5mm
- **输出接口：** HDMI 2.1+DP
- **电源接口：** 无

DP+ HDMI双接口

高清影视，轻松搞定

盈通RX 6400-4G D6 LP主打年轻时尚风格，主体采用显眼的粉红色，十分吸引年轻人的眼球，也非常适合女性用户，它可以转换为半高版型面板，搭配现在流行的颜色鲜艳，造型酷炫的小机箱应该也相当不错。

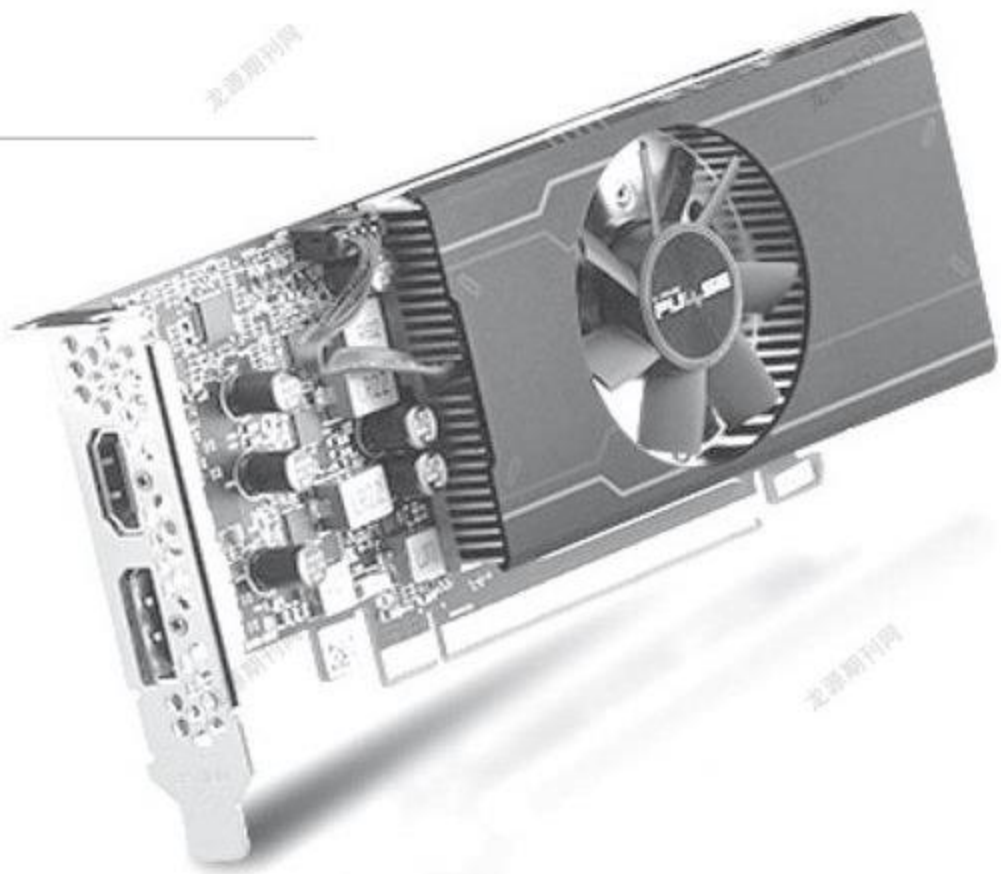
配送半高挡片

兼容小机箱 使用更灵活

蓝宝石RX 6400 4G D6白金版

- **最高核心频率：** 2321MHz
- **尺寸：** 170mm×56.2mm×17.2mm
- **输出接口：** HDMI 2.1+DP
- **电源接口：** 无

蓝宝石白金版系列是AMD显卡里的常客。它采用经典的红黑配色，不带RGB灯效，半高造型和较小的厚度使得它可以支持更多、更小、更薄的ITX机箱，搭载的双滚珠轴承风扇散热更快，噪音更小，使用体验很好。



韩大治 dzhan@cfan.com.cn

华擎RX 6400 Challenger ITX 4GB

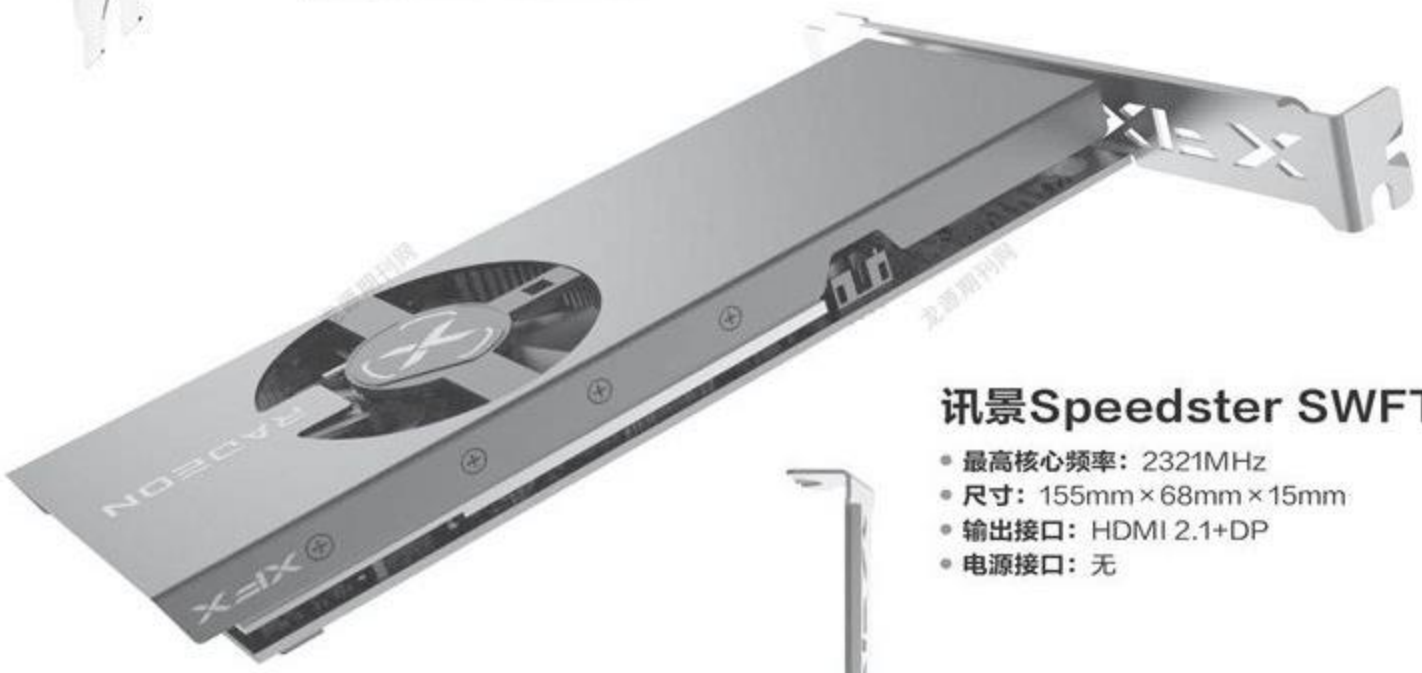
- **最高核心频率：** 2321MHz
- **尺寸：** 162mm×112mm×39mm
- **输出接口：** HDMI 2.1+DP
- **电源接口：** 无

RX 6400既然和RX 6500 XT使用相同的核心、显存容量和位宽等配置，直接使用RX 6500 XT的设计当然也可以。华擎RX 6400 Challenger ITX 4GB就是从同系列的RX 6500 XT略微修改外壳而来，优点是上市快、设计成本低，缺点也很明显，就是比较“胖”，安装在ITX主板上时可能会超出主板边缘。

华硕DUAL-RX6400-4G

- **最高核心频率：** 2321MHz
- **尺寸：** 201mm×124mm×40.5mm
- **输出接口：** HDMI 2.1+DP
- **电源接口：** 无

华硕DUAL系列走的是亲民电竞路线。虽然产品定位不高，但性能不妥协，价格也比较亲民，很受玩家欢迎。它也直接使用了同系列RX 6500 XT的设计，因此体型显得很大，但也使其拥有RX 6400显卡中少见的双风扇设计，散热能力更强，风扇智能停转模式则可进一步降低日常使用时的噪声。



讯景Speedster SWFT 105 RX 6400

- **最高核心频率：** 2321MHz
- **尺寸：** 155mm×68mm×15mm
- **输出接口：** HDMI 2.1+DP
- **电源接口：** 无

这款讯景显卡为半高规格，搭载超薄散热片和约50mm直径的薄型小风扇，因此体型非常薄，可用于一些对体积要求极其严格的电脑。其外观偏商务风格，正面仅有XFX讯景的logo图案和Radeon标志，没有过多的纹路、灯效装饰，但简约的设计风格加上雅黑色的外观，却让小巧的显卡看上去也显得大气而帅酷。CF

孙东 sundong@cfan.com.cn

养鱼更轻松

网络工具来助力

文|葬月飘零

本刊2021年第16期的《养宠物的好帮手 宠物类APP推荐》、2022年第7期的《用好这些工具 人人都是养花高手》这两篇文章介绍了养宠物和养花的相关内容。而当下喜欢养鱼的朋友也有不少，本文就为大家介绍这方面的相关网络工具与资源。

养鱼的乐趣

观赏、照料是养鱼的两个基本乐趣。静静地看着鱼儿在鱼缸中自由自在地游弋、追逐、进食、悬停，大脑很容易进入放空的状态，还是很减压的（图1）。此外，照料鱼还可以获得陪伴感和成长感，看着鱼儿从鱼苗成长到产卵培育出下一代，可谓成就感满满。

当然，还有一些更高端的养法，比如鱼缸造景（图2）、跟其他鱼友互换自己繁殖的鱼苗、通过交叉配种繁殖出观赏性更强或花纹更漂亮的鱼，甚至训练鱼儿做一些简单的动作，都能加倍地提升养鱼的乐趣。

①

②

③

对于新手朋友来说，红箭鱼、凤尾鱼、金鱼等是入门好选，易活耐养，一般定期喂食换水就可以了。选好品种之后，到电商平台或当地的花鸟鱼虫市场购买鱼苗、鱼缸、鱼食即可（图3），而氧气泵、过滤器、照明灯、加热棒等辅助设备视情况选择就好。

照料鱼

购买了相关的设备和鱼苗之后，我们就来讲讲如何提高养鱼的知识和技能。这方面的网络资源有不少，比如“龙巅观赏鱼”（图4）。它是一个老牌的综合性网络社区（http://guanshangyu.longdian.com/），汇集了大量的资深养鱼爱好者，在养鱼时遇到的各种问题，都可以到论坛中发帖求助（支持手机号、微信号和QQ号三种登录方式），很快就能

④

⑤

V信 695143970

孙东 sundong@cfan.com.cn

⑥

⑦

⑪

⑫

得到解答（图5）。同时发帖和回帖还能获得积分，待积累了一定的积分后，可以到“积分商城”中兑换礼品，如温度计、手机话费、电子书等（图6）。

“百科”是“龙巅观赏鱼”的一个特色栏目（图7），涵盖的知识覆盖面广、内容详尽。在这里可以查询到各种常见淡水观赏鱼、海水观赏鱼等的详细资料，包括概述、分类、饲养技巧、常见疾病等。还有一些其他方面的知识，如养鱼需要的器材和淡水植物、虾螺、无脊椎动物等的资料。此外，它还提供了一些鱼友经常使用的工具，在首页右侧的“常用工具”中就可以看到，包括照明瓦数计算、加热棒瓦数计算、鱼缸水体计算、盐度鱼药计算等。

“龙巅观赏鱼”还具有手机客户端，扫描网站首页中的二维码即可下载。不过“龙巅”APP中的内容与“龙巅观赏鱼”是独立的，包含“首页”“圈子”和“商城”等栏目。关注不同的圈子后，可以发布自己的最新动态，也可以通过回复、点赞的方式与他人展开互动交流（图8、图9）。在“商城”中可以购买养鱼相关的物品，既可以从官方商城中购买，也可以在“二手交易”栏目中查看其他鱼友发布的售卖信息，双方对货品和价格达成共识后就可以交易了（图10）。

类似的电脑网站还有偏向于设备和鱼缸造景的“南美水族家园”（https://bbs.tropica.cn/）（图11）、“鱼乐圈水族”（http://www.ylqsz.cn/）（图12）、“养鱼吧”贴吧等，感兴趣的朋友可以自行登录了解。

手机APP也有不少，比如专门讲述养鱼知识的“养鱼达人”（图13）、通过发布图文视频与其他鱼友互动交流的

⑧

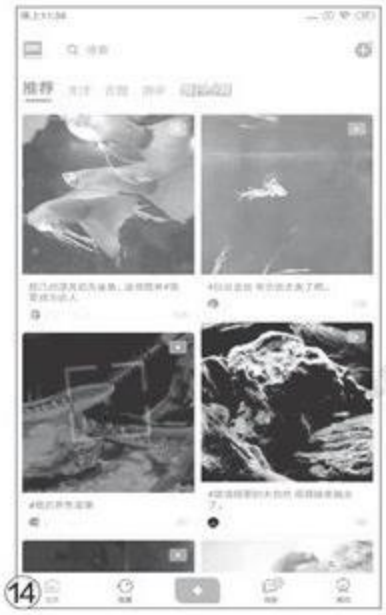
⑨

⑩

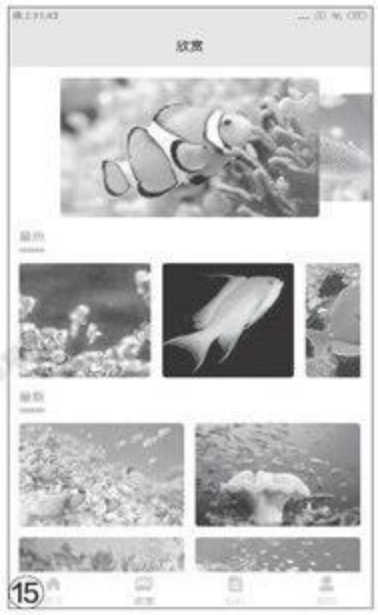
⑬

孙东 sundong@cfan.com.cn

“鲲天下”（图14）、查阅鱼类资料及欣赏鱼类图片的“我爱养鱼”（图15）以及专为水族发烧友设计的“泡泡水族”（图16）等。与电脑网站相比，APP上的用户活跃度更高，还会不定期地推出一些主题活动，大家可以参与其中来赢取奖品。



14



15

16

虚拟养鱼

如果在日常生活中确实没有太多的时间和精力或空间来养鱼，那么在手机或电脑中虚拟养鱼、观赏鱼也是一个不错的选择，同样能享受其中的乐趣。相关的APP有不少，比如“深海水族馆”（图17）。它是一个点击放置类游戏，画面偏向于欧美卡通写实风格。在游戏中玩家可以建立一个水族馆，即便什么都不做，也会持续获得积分。当然，也可以通过不断地点击火山造景来快速地获得积分。当积分累积到一定的程度后可以兑换虚拟道具，包含不同种类的鱼（图18）、珊瑚石等物品以及羊驼这种虚拟伙伴，将获取到的虚拟道具布置在水族馆内，可以极大地丰富水族馆的造景。

17

18

类似的APP还有“开心水族箱”（图19），它的画面更加卡通化，玩法与“深海水族馆”类似，但操作更简单。真正养过鱼的朋友可能觉得真实性方面稍差一些，不过该APP包含了很多种类的鱼儿的介绍，用来为小朋友们科普鱼类知识还是很棒的。

19

电脑端方面，笔者推荐一个名为“ABZU”（在Steam平台售卖）的潜水类游戏（图20），“ABZU”一词来源于古苏美尔语，其中“AB”代表水，“ZU”代表深邃与智慧。该游戏的玩法很简单，玩家将扮演一名潜水员在深海中按照指引不断地游弋，在旅途中可以观赏到美轮美奂的海洋风景和各种各样的海洋生物，从小丑鱼到虎鲸都有，在观赏风景和海洋生物的同时还能领略到潜水的乐趣（图21）。CF

火速链接

本刊2018年第20期的文章《工间休闲 电脑免费养金鱼》介绍了使用MAquarium软件虚拟养热带鱼的方法。大家也可以参考。

20

21

转眼间2022年的进度条已经走过快一半了。对于很多已经忙碌半年的朋友来说，在这个时间点做一个短暂的中场休息，重整心情或许也是不错的选择。本期推荐就让我们看看有哪些游戏适合在这样的中场休息时间来玩吧。

《百英雄传：崛起》 Eiyuden Chronicle: Rising

种地打怪两不误

由505 Games出品的这款游戏是《百英雄传》的前传。需要说明的是，《百英雄传》本传预计要2023年才会上市，这一次的前传是真正的在正传之前展开的故事了。《百英雄传》属于《幻想水浒传》系列的精神续作，此次前传围绕几个重点英雄人物展开，算是为正传的故事背景打个基础，核心玩法聚焦于英雄人物的收集与据点基地的建设。

前传最大的特色是没有采用日式RPG常用的回合制，而是2.5D横版动作战斗系统。玩家可以控制近战、远程与魔法等不同职业的角色战斗，近战角色拥有冲刺等技能，可快速接近敌人进行输出，魔法职业则需要抓准敌人攻击的间隙咏唱强力魔法将敌人一击致命。玩家可以在据点中打造与强化不同职业的武器装备，纸娃娃系统能够让新装备直接改变角色服饰外观，能力变强的同时外形也变得更亮眼了。

◇ 这是一款典型的横版平台动作游戏

◆ 玩家有三位不同职业的主角可以选择

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

◇不同职业的角色拥有不同的玩法招式

游戏另外一个重点就是据点建设系统。游戏中玩家所在的据点一开始非常狭小，可谓百废待兴。玩家需要去野外收集木材、石料等资源，让NPC建设据点，关键道具更是需要通过挑战BOSS获得。据点发展起来后玩家便可以到大地图上招揽更多的NPC来到基地，进一步让基地发展壮大。更多的NPC会带来更多的后勤支援与跑腿任务，收集NPC并挖掘NPC身后的故事，这正是此类游戏的核心乐趣所在。

本作的画风采用了高清像素的2.5D风格。画面细节模仿复古像素风，角色只能横向移动，但整个场景经过非常精致的3D化处理，犹如童话王国。这种画风很好地平衡了复古风与画质精度，很受老玩家的欢迎。当然这样的画风对硬件的要求肯定比一般2D游戏更高。最低配置要求为AMD FX-4350/英特尔酷睿i3-3210处理器、AMD R7 260X/英伟达GTX 750显卡、4GB内存。推荐配置为AMD锐龙5 1700/英特尔酷睿i7-4770S处理器、AMD RX 470/英伟达GTX 1060显卡、6GB内存。

◆据点建设是游戏重要的组成部分

◆高清像素风格让游戏画面看起来很有质感

Animal Shelter

《动物收容所》

◇在这个游戏中你将经营一家动物收容所

救治宠物

在这款游戏中玩家要经营一家宠物收容所，工作就是去街头寻找被遗弃的宠物，对它们进行救治并为它们寻找新家。在游戏中，宠物不但拥有全3D的外形建模，还有各项数值显示其身体与精神状态。玩家找到流浪宠物之后需要先检查身体，如果发现伤口就需要包扎处理，提升其健康度。随后要做清洗、梳毛等工作，提升它们的清洁度，如果宠

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

◆ 注意宠物的各项数值，让他们保持身心健康

◆ 检查宠物的身体以确保他们没有生病或受伤

◆ 吃喝是维持小动物生存的最基本需求

物饿了玩家还要提供食物提升其饱腹度。接下来玩家要陪宠物玩耍并训练它们，让它们改掉流浪期间养成的一些坏习惯，重新亲近人类。等一切准备就绪之后就可以将宠物拍照上传到收容所的网站上，为宠物寻找新的主人。当然了，评估收养者是否能照顾好宠物也是玩家的职责。当宠物被成功收养后玩家就能得到一个评分与相应的报酬，玩家可以用这些资金扩建收容所，收容更多的宠物并给它们提供更好的救助。

游戏的主体玩法不如那些单纯的宠物游戏丰富，宠物的种类没有那么多，能够与玩家互动的方式也比较有限。但游戏的意义在于让玩家了解了宠物救治的整个过程，让我们在游戏之余能更加善待宠物。本作画面采用全3D建模，对显卡的能力有一定要求，最低硬件配置是3.0GHz的英特尔酷睿i3处理器、英伟达GTX 780显卡、8GB内存；推荐配置为英特尔酷睿i5处理器、英伟达GTX 970显卡和12GB内存。

◆ 铲屎永远是主子们负责的日常工作

Warpips
《小兵大战》 即时战略小品

即时战略游戏是很多玩家儿时的回忆，但是高要求的操作与紧张的节奏已经让很多年龄渐长的玩家吃不消了。如果你怀念即时战略游戏的刺激，又不想让难得的周末太过神经紧绷，那么不妨试试《小兵大战》这部简单易上手的小品级游戏。

◆ 玩家有各式各样的武器装备可以使用

PDF杂志购买微信：bfwz888888

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

◆ 这是一款五脏俱全的小品级即时战略游戏

这款游戏的核心玩法自然是即时战略游戏造兵打仗那一套。玩家要在自己的基地建设各类设施，生产各种不同的兵种单位，一边战斗扩大地盘一边利用资源升级科技与兵种，最终攻入敌人的老巢取得战斗的胜利。别看游戏里小兵和载具都透着一股大号玩具的质感，这小小的游戏还真是什么样的单位都不缺，足够玩家搭配出各种不同的战术。玩家既可以依靠初级廉价的小兵打人海战术，也可以先用炮台防御，等升级出坦克飞机等重武器之后再一波反推，后期玩家还可以部署超远程战略武器，用“地图炮”直接轰炸敌方重兵防守的据点，小小的游戏可谓是麻省虽小五脏俱全。它在保留即时战略核心乐趣的基础上做了很多简化，玩家只需负责战略战术的大问题，而不必管造兵出兵这些小细节，各作战单位都会自动生产自动战斗，免去了繁琐的微操。可惜这款游戏不支持对战，想与人同乐的玩家只能放弃了。

本作的画面风格挺有特色，场景与载具的建模虽然有种积木塑料质感，但优秀的光影特效依然让游戏的战场效果十分火爆，玩起来足够带劲。另外游戏的优化做得也不错，即使到中后期画面单位大幅增加，整体的帧数也能保持稳定。官方要求的最低配置为英特尔酷睿2双核E4600/AMD速龙64 X2 6400处理器、英伟达GT 420/AMD HD 5570显卡、4GB内存，想要更高画质？推荐配置的提升可不小，好在酷睿i5-4690K/AMD锐龙7 1700处理器和英伟达GTX 660/AMD HD 7850显卡的配置，对现在的玩家来说也不算什么。

◆ 大型战略武器有扭转战局的作用

◆ 地图上的交通要道是玩家争夺的焦点

◆ 出色的光影效果让游戏拥有不错的战斗体验

韩大治 dzhan@cfan.com.cn

◆ 各项属性将决定玩家会触发什么样的事件

◆ 游戏中穿插了许多趣味小游戏

◆ 算个命能知道自己会迈向什么样的老年生活吗？当然不会

《退休模拟器》

退休生活乐趣多

对现在的年轻人来说退休生活实在有点遥遥无期。不过在这款带点无厘头的养成游戏里，玩家有机会提前尝试一下幻想的退休生活。本作的主角是一个名叫房爱菊的退休大爷，虽然退休但日程表依然排得满满的，因为需要大爷操心的事儿实在不少。大到为子女攒钱买房，接送孙女上学放学，小到参与小区居委会大大小小的事务，白天与电信诈骗斗智斗勇，晚上在广场舞舞台上大显身手，哪儿也少不了大爷的身影。

本作的核心玩法是数值养成。玩家需要通过安排每天的退休生活来提升大爷的各项数值，既需要通过打工挣钱来应付生活中各类用钱的地方，又需要时时关注角色的健康状态，以免生病或受伤。游戏中丰富的事件使用各类小游戏来体现，比如跳广场舞是类似《劲舞团》的键盘玩法，智斗保安采用的则是《三国杀》式的卡牌游戏。事件的结果与角色的数值有很大的关系，游戏的结局也基本上由角色最终的数值高低来决定。总体来说，游戏中的退休生活并不休闲，尤其当玩家想一口气达成所有任务完成完美结局时，角色的日程那可是比996还紧凑，最终只得把退休生活过成了时间管理大师。

本作的画风采用了简笔漫画风格，对于这么一款融入大量生活场景与网络梗的作品而言挺合适。游戏的美术素材虽然有许多重复使用的情况，人物也算不上美型，但鉴于这本来就是一款小制作的独立游戏，这些不足也不是不能接受。不过这么一款模拟养成游戏对硬件的要求倒不低。游戏的配置要求为英特尔酷睿i5处理器、英伟达GTX 750甚至GTX 1060显卡、8GB~16GB内存。

◆ 在游戏中提前体验一把退休生活吧

◆ 漫画风的卡通画面让游戏带有一点戏谑幽默

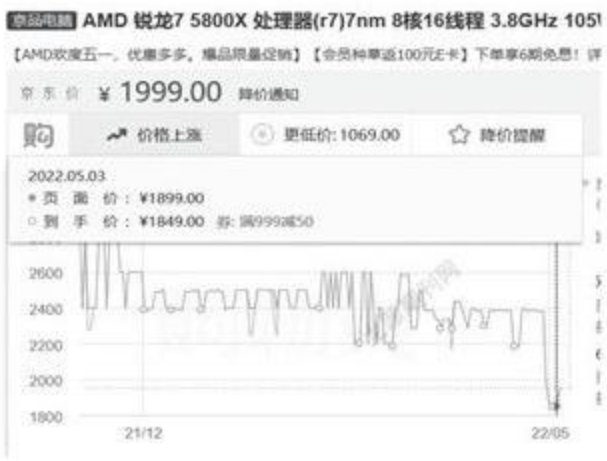
韩大治 dzhan@cfan.com.cn

配置解析

AMD在五一假期中进行了处理器的降价促销，使得锐龙处理器的性价比更加突出，虽然在促销后价格有所回升，但目前看来，基本已经不可能回到4月底之前的价格，实际是变相的调价。再考虑到基本已经准备就绪的RX 6x50系列显卡，使得3A平台成为了5月的DIY明星。我们就来看一看适合本期游戏的3A配置方案吧。

中高端游戏平台

随着锐龙7 5800X降至2000元以下，降价幅度不足的5700X、价位在3000元上下锐龙7 5800X3D和5800X都显得就没有那么“值”了。既然考虑性价比，我们也就没有选择价格在5800X两倍以上的中高端显卡，而是RX 6600，它当前的实际价格已经非常接近上市参考价，算是现在比较良心的型号。当然这个参考价本身就已经因为市场变化而有些虚高，而且性能一般，有些委屈了5800X，所以如果手头显卡还能凑合，建议暂时不要购买新显卡，等待以后更高端型号降价后再购买。



主流游戏平台

价格调整后，锐龙5 5600X/5600的价格降至1299元/1199元，让出了“传统”中端CPU的1500元价位，也可以说是拉低了中端的门槛，直接到了之前的主流级价位。这两个型号的价格、实际游戏性能都非常接近，真的很难选，我们推荐采用官方旗舰店提供的5600X板U套装，实际花销比官方未提供板U套装的5600更低。当然未来如果官方或主板大厂提供了出色的5600板U套装，也是可以考虑的。显卡同样选择了降至上市参考价的RX 6500 XT，其参考价也有一点偏高，所以选择建议和上面一样。

对入门级游戏CPU锐龙5 5500，我们也推荐基本相同的配置，内存、SSD、显卡虽然可以降级，但小容量/低端产品的性价比略低，对游戏能力影响也比较明显。其实考虑到锐龙5 5500的价格和性能，笔者的建议是不如努力多攒200元，升级到锐龙5 5600/5600X。CF

配件	型号	价格
处理器	锐龙7 5800X	1999元
主板	华硕TUF GAMING B550M-PLUS	799元
内存	金士顿Fury Beast DDR4 3200 16GB套装（8GB×2）	499元
显卡	蓝宝石RX6600 8G白金版	2499元
散热器	主流/中端双风扇散热器	150元
硬盘	西数SN570 1TB	699元
电源	650W	450元
机箱	MATX或ATX机箱	140元
总价		7235元

配件	型号	价格
处理器	锐龙7 5600X套装	1989元
主板	华硕TUF GAMING B550M-PLUS	套内0元
内存	金士顿Fury Beast DDR4 3200 16GB套装（8GB×2）	499元
显卡	盈通RADEON RX 6500XT 4G D6 大地之神	1599元
散热器	主流/中端双风扇散热器	150元
硬盘	西数SN570 1TB	699元
电源	650W	450元
机箱	MATX或ATX机箱	140元
总价		5526元

王健 wangjian@cfan.com.cn

V信：605143970

聚焦安全芯片

高通骁龙8 Gen1 SPU定制版移动平台

vivo首款折叠屏手机X Fold和X Note大屏手机主打“骁龙8 Gen1 SPU”定制芯片，和我们熟悉的新骁龙8相比增加了“SPU”（安全处理单元）的后缀，其特色是支持硬件级加固防护，可以实现更高效的商务体验并全方位守护用户隐私。本期技术殿堂，咱们就来聊聊SPU的那些事儿。

智能手机的安全风险

❶

如今的智能手机早就摆脱了“手机”的固有身份，成为了用户接入互联网的重要载体，每天都会产生大量的隐私信息，比如聊天内容、浏览历史、交易记录等等（图1）。此外，通过手机就能随时开通各种金融服务、生活缴费、投资理财，它在方便我们生活之余也存在着巨大的安全风险。

❷

特别是以开放著称的Android系统，没有统一的（谷歌）官方应用商店，哪怕是正规的APP也存在过度获取系统权限（如开启MIC、相机、地理位置）、频繁收集用户使用习惯的行为（如剪切板、购买记录、聊天信息）（图2），它们收集的庞大用户数据，也是很多互联网企业重要的生财之道。

一旦手机遗失，或是没注意点开了短信里的地址链接，抑或安装了内藏木马病毒的APP，细思极恐。

王健 wangjian@cfan.com.cn

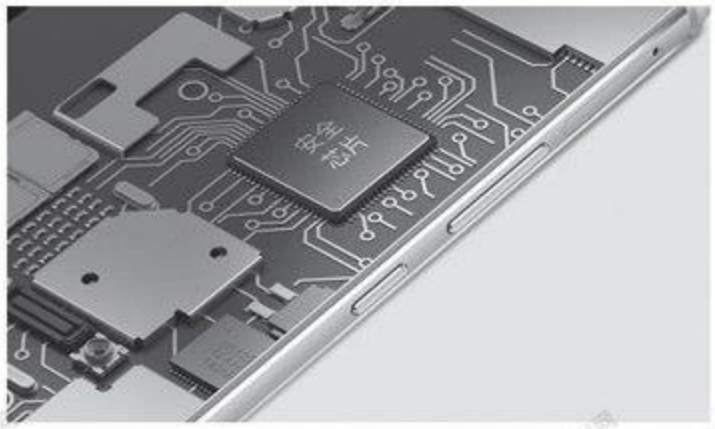
金立手机的安全试水

在移动支付流行之前，手机安全并不受太多人的关注，设定锁屏密码，能将隐私应用和文件隐藏起来就足够了。随着人们对支付安全和个人隐私的需求日益提升，2016年金立首次提出了内置安全芯片的概念。

当年上市的金立M6就首发内置安全芯片（图3），而金立也针对这个芯片开发了私密空间2.0 APP。在这个APP里添加的通话记录、联系人、短信、图片、文件等内容都会被安全芯片进行一番加密。想对这些加密的文件进行解码，必须由对其加密的安全芯片才能进行，而每一台手机的安全加密芯片具有唯一性，一块芯片仅对应一部手机（就是和CPU编号绑定）（图4）。换句话说，哪怕有人将M6里加密过的文件拷贝到PC，或是复制到另外一台M6手机里，即使能通过暴力破解打开，所看到的也只是一堆乱码而已。

2017年，金立又发布了内置双安全芯片的M7手机，除了安全加密芯片以外，还新增了一颗“支付安全加密芯片”，通过双安全芯片和NFC+金立钱包，构建了更安全和方便的支付渠道（图5）。金立M7的加密原理流程大致如下：

在交易环节，金立钱包产品有3重安全保护措施，第1重受金融IC卡本身的安全机制保护，它具有防复制、防攻击等多种安全特性；第2重受Token标记化安全机制保护，设备卡全面采用了Token机制，Token号由发卡银行或者银联随机分配，一旦激活即不再重用，Token信息脱离手机设备无法单独使用，保障了持卡人真实银行帐号的安全；第3重受密码或指纹保护，没有通过指纹验证确认（或输入Passcode），外界也无法访问安全芯片（包括其中的安全域）。即便手机设备丢失，也不会存在被盗刷的风险。



❸

❺

而金立M7新添的支付安全加密芯片，就是为第3步保驾护航的。这款芯片通过权威机构检测认证、EAL6+（中国信息安全认证中心）、银联、中金国盛，为支付信息处理提供安全运行环境及存储环境。可以说，金立M7手机就是你的银行卡、公交卡和手机U盾。

在金立之后，360也曾推出过内置安全芯片的手机。可惜，无论金立还是360，在手机领域都属于小众品牌，影响力有限，而且这类安全芯片只能适配手机厂商开发的指定APP和功能。手机的安全生态，还是离不开更加通用的解决方案，比如基于SoC移动平台的原生安全属性。

❹

王健 wangjian@cfan.com.cn

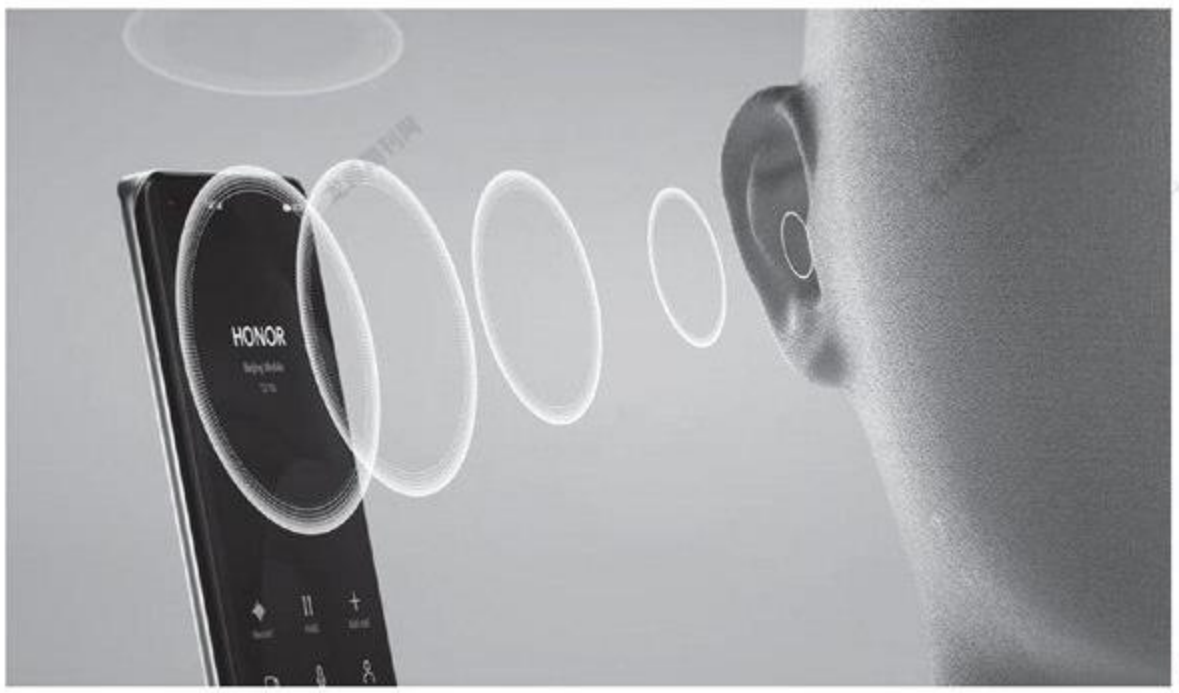
荣耀Magic4重回安全芯片

2022年，安全芯片的概念再度回归，荣耀全新的Magic4系列就主打“两锁一芯”隐私保护机制，即通过独立安全芯片、双TEE安全系统为用户提供隐私保护方案（图6）。

简单来说，荣耀Magic4系列针对用户的隐私安全打造了一套全新的，基于软件加硬件协同设计的隐私安全保障体系。硬件方面依托于独立安全芯片，它直接与主芯片进行通信，将相关密码数据直接存储其中，和物理保险柜相似。这颗独立芯片内部数据无法被外部破解，加密解密过程也都在芯片内部完成，并且达到了CC EAL 5+级安全认证。

软件方面，荣耀则与高通合作，基于新骁龙8移动平台打造了双TEE安全系统，该系统独立于Android操作系统之外，对于各类的隐私安全信息进行了一系列的加密，防止泄露。基于这套隐私安全保障体系，能对用户的各类敏感信息进行守护，包含生物识别信息（指纹、人脸）、账号、密码，还包括最基础的照片、应用数据等。此外，荣耀Magic4 Pro还对用户日常使用带来了一些非常有针对性的解决方案，比如智慧隐私通话功能，通过创新的音频技术和独特的音频通道设计，极大程度减少用户接打电话时的漏音问题，哪怕身处封闭的电梯中接电话，也不怕身边人听见听筒里的声音（图7）。

⑥



⑦

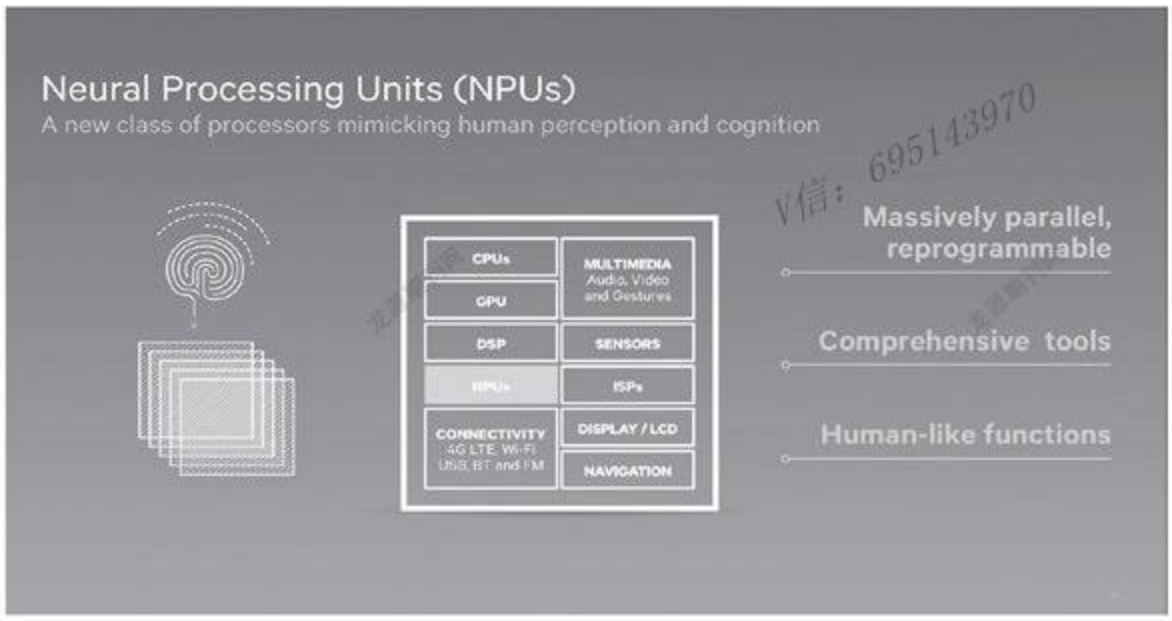
来自SoC移动平台的底层进化

想提升Android手机生态的安全，光靠OEM厂商单打独斗肯定是不成的，还是需要上游厂商持续发力。

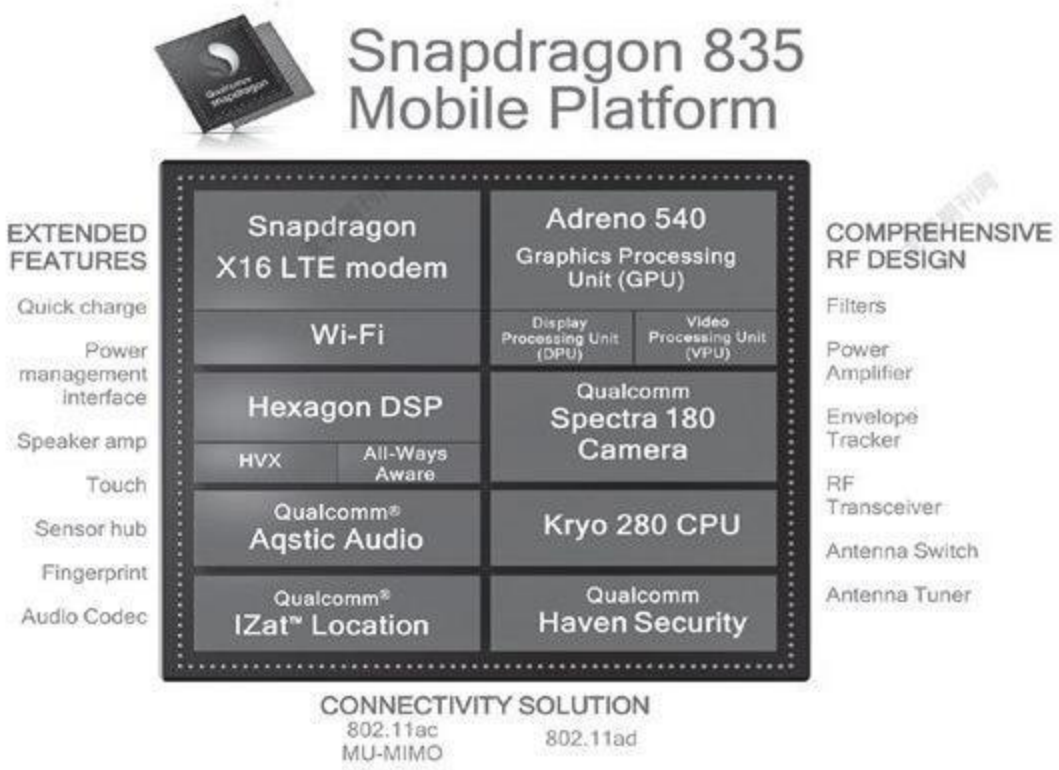
骁龙安全模块的迭代史

早在2012年，高通便在骁龙S4系列处理器内加入了SecureMSM算法，以便对早期的生物识别装置、企业级安全网络连接协议、多媒体版权保护，以及手机中内容硬件加密功能等一系列安全特性给予支持。早期很多支持指纹识别的手机，都是建立在SecureMSM算法的基础上得以实现。骁龙810开始引入的SafeSwitch功能也值得记录，通过它可以将丢失的手机远程锁机并删除个人数据，让传统刷机破解账号的方法不再适用。

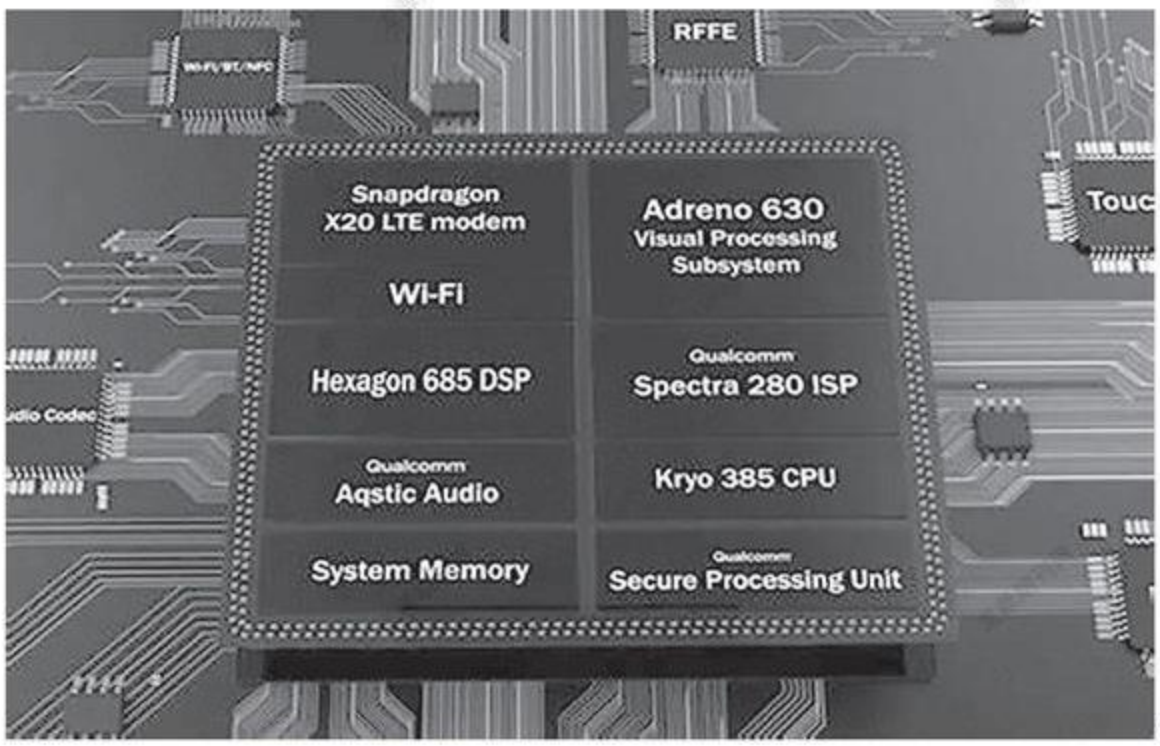
王健 wangjian@cfan.com.cn



8



9



10

2015年底高通发布了骁龙820处理器，除了主打纯自研的第三代Kryo内核，骁龙820还第一次引入了名为“Zeroth”的单元。我们可以将Zeroth理解为现在意义上的NPU，能够长期模拟大脑和神经元的功能，而骁龙820也因此成为了高通旗下首款搭载AI引擎的处理器。通过这个Zeroth单元（图8），骁龙820能自动阻止已知恶意软件的运行，实时监测手机的后台并做出异常警告。

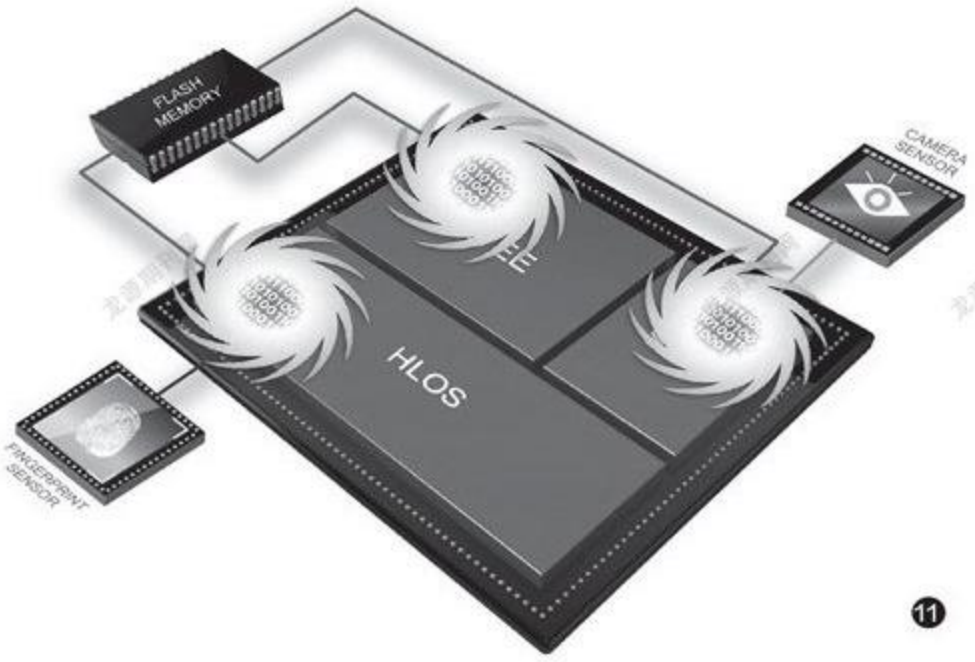
到了骁龙835时期，高通规范了对“移动平台”的定义，首次提出融合了硬件、软件和生物识别技术的Qualcomm Haven安全平台概念（图9），将生物识别设备的支持从指纹扩展到了虹膜、眼球和更广泛的面部识别。也是从骁龙835开始（2017年），支持人脸识别技术的手机才变得好用，且大范围普及开来。

从骁龙845开始，高通终于在移动平台内整合了“SPU”（Secure Processing Unit，安全处理单元），至此SPU便成为了后续历代骁龙8系芯片的标配（图10）。我们可以将SPU理解为一套完整的软硬生态，它包括独立的CPU、内存、存储空间和OS系统，可以独立于SoC运行（图11）。没错，SPU就是骁龙移动平台内的“安全芯片”，只需将所有的加密、认证计算，以及密钥存储工作全部转移到了SPU中独立运行，就能最大限度确保安全，还能解放CPU的算力。

王健 wangjian@cfan.com.cn

到了骁龙855，其集成的SPU单元首次通过EAL4+级安全认证，彻底砸碎了独立安全芯片的饭碗。随后的骁龙865凭借对Android 11安全凭证API的支持，可以实现软硬兼顾的个人隐私信息安全存储。大家可以回忆一下，是不是从骁龙865时期开始电子驾照、健康卡等涉及到深度个人信息的数字凭证才慢慢得以推广？

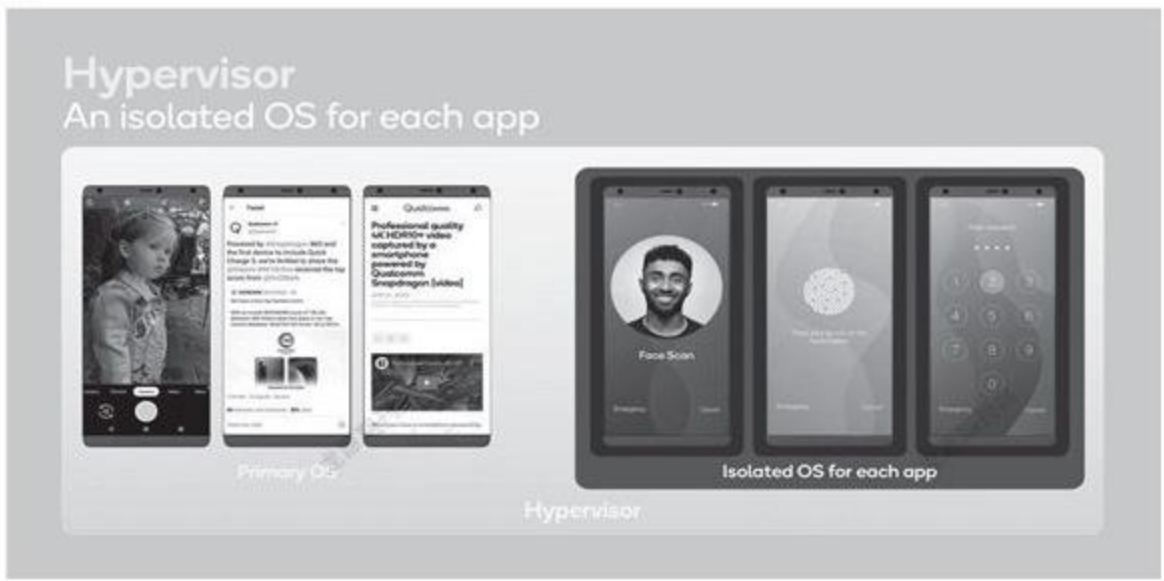
骁龙888更进一步，首次将PC领域流行的Type-1 Hypervisor技术引入其中，能够以全新方式在同一手机身上，在不同应用和多个操作系统之间进行数据的保护和隔离（图12）。华为是最早实现“系统分身”功能的手机厂商，两套系统完全隔离，可随时切换。借助骁龙888的Type-1 Hypervisor技术，骁龙平台手机也终于可以实现硬件级的系统分身，OEM厂商也能在此基础上开发出更多功能，比如vivo OriginOS Ocean系统新增的“原子隐私系统”就能带来数据最小化、隐私端侧处理、生物识别等功能——只要是移入到原子隐私系统中的文件、照片等信息，就不会被上传到云端，也没办法通过主系统进行访问。而且浏览文件后，系统也会及时地清除掉痕迹，同时，只要我们一旦离开隐私系统后，所有后台应用会全部隐藏（图13），能更好的保障用户的隐私和安全。



11

13

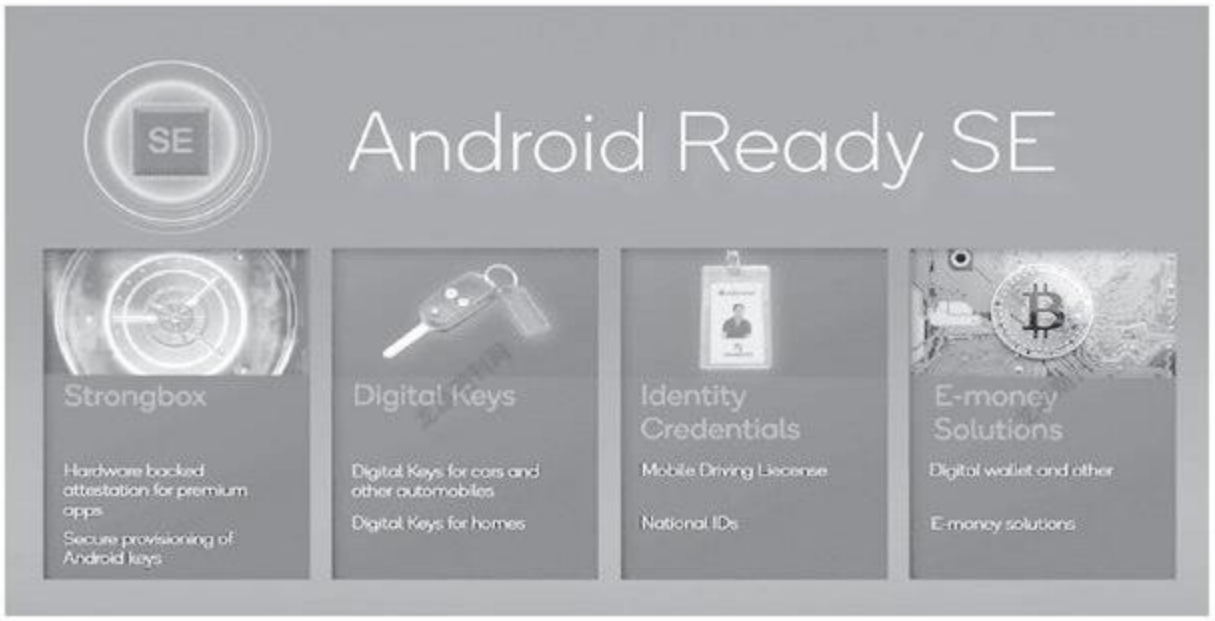
12



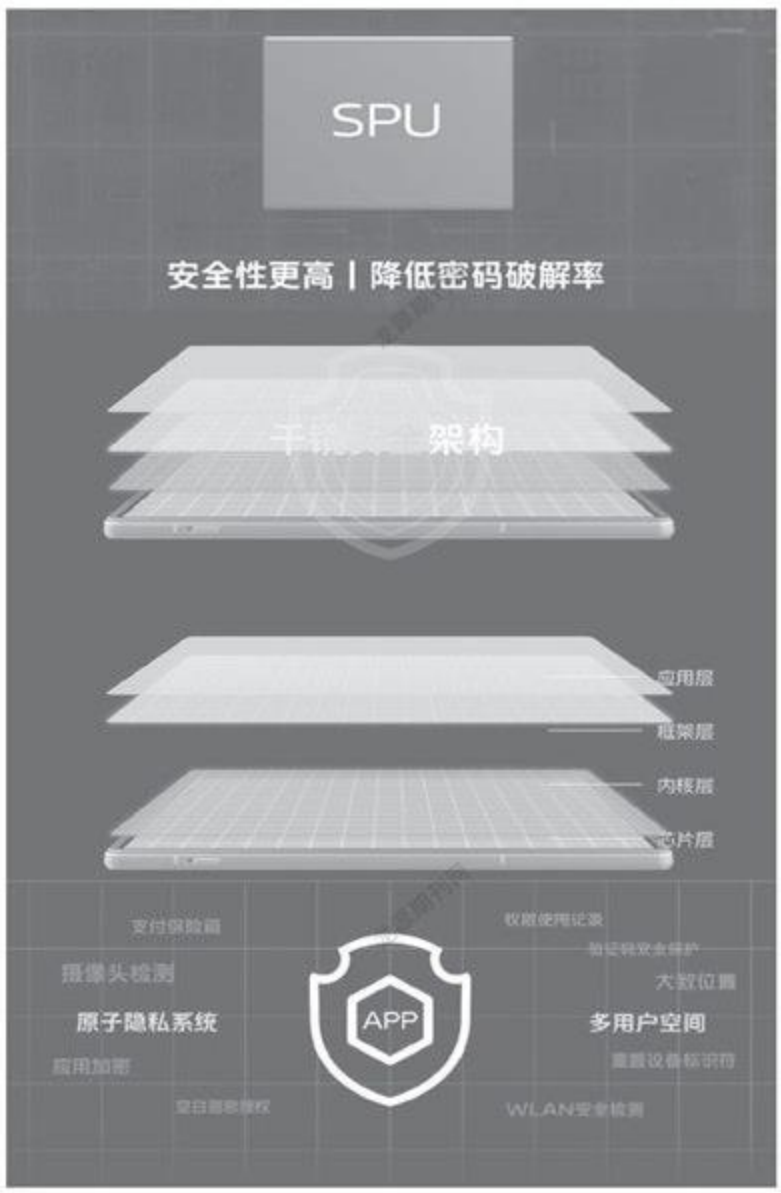
作为高通在2022年度旗舰，新骁龙8将Hypervisor技术开源，并允许其访问和调用SoC内的更多部件，这就给了OEM厂商更大的发挥空间，比如在被“隔离”的独立系统中实现更丰富和有趣的功能。此外，新骁龙8还首次采用专用信任管理引擎（Trust Management Engine），也是全球首个符合Android Ready SE标准（面向数

王健 wangjian@cfan.com.cn

字车钥匙、驾照等领域的新标准）的移动平台（图14），可以被应用于数字车钥匙、电子驾照、虚拟货币等的新标准，还能直接（通过SPU）虚拟iSIM，用户无需SIM卡即可轻松且安全地连接蜂窝网络，更加利于携号转网。



14



15

骁龙8 SPU定制芯片的本质

看到这里大家想必已经很清楚了，SPU是骁龙移动平台的标配，而且早在骁龙845时期就已被集成。但是，长期以来却没有哪个OEM厂商对SPU进行针对性的开发定制，而vivo官方对骁龙8 Gen1 SPU定制旗舰芯片的描述也是——配合软件端对骁龙8 Gen1的SPU进行首家深度挖掘与适配，实现全功能设计。

其中的关键词是“首家深度挖掘与适配”以及“全功能”，翻译过来就是其他竞品都没有很好的利用SPU单元，无法通过软硬结合的方式为手机建立一套最稳固的底层保护。

在SPU安全处理单元的基础上，vivo带来了可构建全链路全场景隐私保护的干镜可信引擎（图15），它遍布于设备的每次运算中，从芯片、内核、框架和应用4个层级，全方位覆盖手机的运行安全。比如在应用层vivo提供了数十种隐私功能，包括原子隐私系统、模糊地理位置等，构建起了可信环境交互、隐私防跟踪、隐私防泄漏三大能力，让用户做到可感、可知、可控。在此之上的内核层和框架层，干镜可信引擎也能实时对应用行为进行管制和记录，利用独立的数据隔离沙盒，保证用户信息不被泄漏。vivo还基于SPU定制开发了密码保险箱功能，凡是开启密码自动填充功能的密码，均可受到SPU级密码守护。

小结

随着生物识别、移动支付、电子身份证、数字货币等数字化生活方式的持续渗透，手机安全已经成为了继性能、显示、影像和续航，消费者在选购手机时的另一大主要因素。未来谁能在安全性上做足文章，便能掌握高端手机市场的主动权。继vivo之后，相信未来会有更多OEM厂商针对骁龙移动平台内的SPU单元进行“挖矿”，进一步提升现有业务的安全性，让我们拭目以待吧。CF

电脑爱好者

在线阅读版来喽！

电脑爱好者在线阅读版五大优势

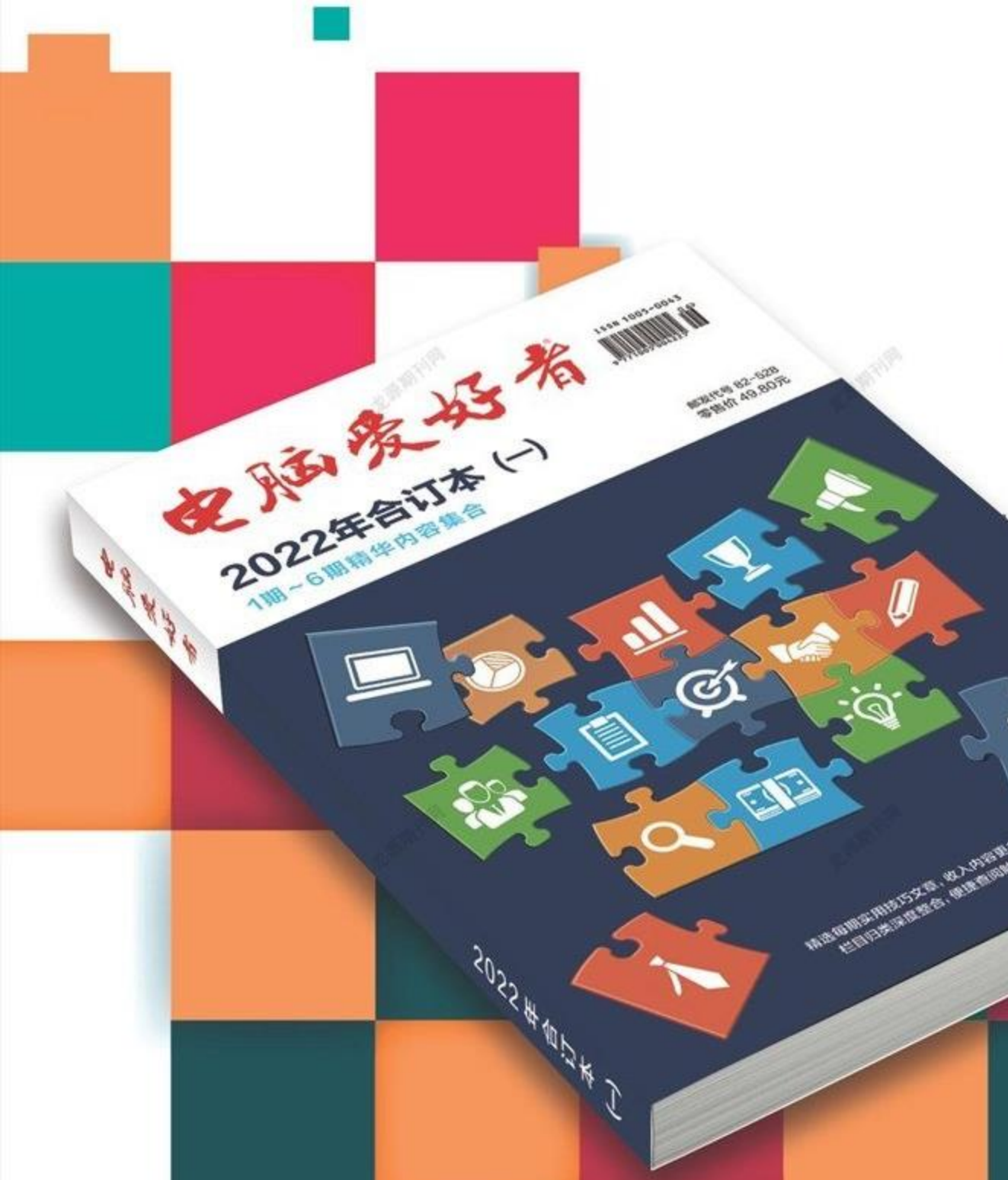
- **全彩呈现：** 由纸质版的小部分彩色升级为全彩呈现
- **高效便捷：** 每月1日/15日准时上线，风雨无阻，抢“鲜”一步
- **节约环保：** 不再为收藏空间所累，节能环保
- **随时随地阅读：** 手机、平板、PC浏览器登录，随时在线阅读
- **账号长期有效：** 不必下载本地，随时随地查看

用手机淘宝扫描
二维码即可订阅

2022年合订本（一）上市!

2022年3月下旬上市　邮购代码:CF2022（一）

2022年1期~6期精华内容集合



定价:49.8元

- 精选每期实用技巧文章
- 收入内容更多更全
- 栏目归类深度整合
- 便捷查阅触手可及

杂志社网上商城订购网址：http://cfanbook.taobao.com

咨询时间：周一到周五，9:30~11:00，13:30~17:00

手机短信/电话：13801293315

ISSN 1005-0043

CN11-3248/TP 邮发代号 82-512